

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD



ISSN 1330-3414



BILTEN

5/94

*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

5 / 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.) 7

Klimatološki pregled (Tatijana Kobeščak, dipl. inž.) 8

HIDROLOŠKE PRILIKE (Tomislava Slamar, inž.) 12

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike (Vesna Đuričić, dipl. inž.) 16

Onečišćenje zraka i oborine (mr. Višnja Šojat) 17

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (Ksenija Zaninović, dipl. inž.) 18

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr Dražen Kaučić
(Tomislav Dimitrov, dipl. inž.)
(Željko Lončar, dipl. inž.) 20

OBRANA OD TUČE (Damir Peti, dipl. inž.)
(Davor Nikolić, dipl. inž.) 22

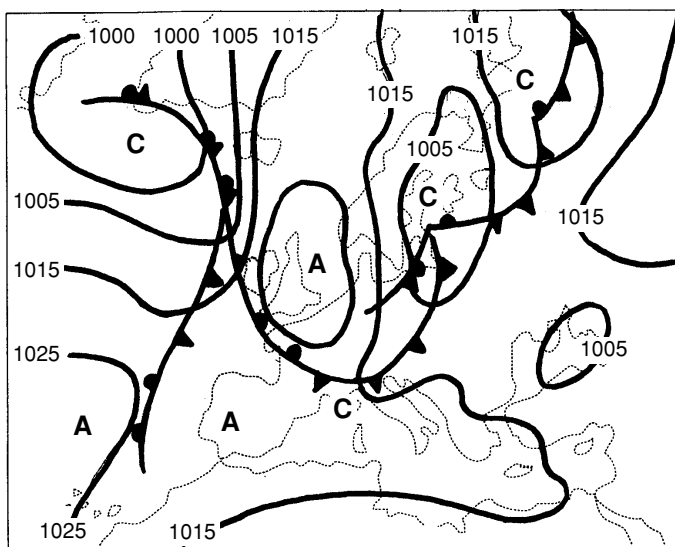
CRTICE IZ METEOROLOGIJE

Poremećaji cirkulacije atmosfere na globalnoj skali u siječnju,
veljači i ožujku 1994. godine i njihova povezanost s vremenskim
prilikama u Hrvatskoj (Marija Mokorić, dipl. inž.) 23

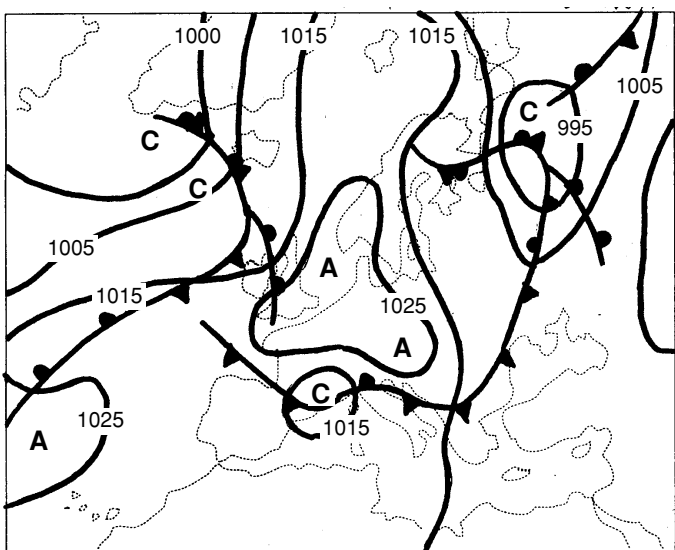
VREMENSKE PRILIKE

Sinoptička situacija

Prvog dana svibnja preko naše zemlje premjestila se izraženija hladna fronta iz sjeverozapadne Europe. U prvom dijelu dana u cijeloj zemlji bilo je sunčano i toplo. Međutim, poslijepodne u zapadne je krajeve počeo pritjecati hladniji zrak, tako da je uz osjetan pad temperature zraka bilo izraženih lokalnih pljuskova i grmljavina. U kopnenom području zabilježena je mjestimice pojava tuče. Ta se hladna fronta i s njom pripadajuća



Slika 1. Prizmna sinoptička situacija 1. svibnja 1994. u 12 UTC.



Slika 2. Prizmna sinoptička situacija 2. svibnja 1994. u 00 UTC.

visinska dolina sljedećeg dana brzo premjestila na istok Balkanskog poluotoka. Slike 1 i 2 prikazuju prizemnu sinoptičku situaciju 1. i 2. svibnja kada se fronta premještala preko naše zemlje.

3. i 4. svibnja ogranak srednjeeuropske anticiklone uvjetovao je u našoj zemlji suho, sunčano i razmjerno toplo vrijeme.

5. svibnja nova hladna fronta već se nalazila u području Alpa, ali je i ona brzo prešla preko naše zemlje. Mjestimično je padala kiša, osvježilo je, a nakon toga je polje povišenog tlaka sve do 17. svibnja uvjetovalo djelomično sunčano i uglavnom suho vrijeme. U početku navedenog razdoblja je po visini još pritjecao malo svježiji zrak, pa dnevne temperature nisu bile osobito visoke, ali je zatim uz jačanje visinskog grebena postajalo sve toplije.

Pri kraju razdoblja nad Genovskim zaljevom stvorila se ciklona koja se je 19. i 20. svibnja premještala na sjever Europe. Naši krajevi bili su pod utjecajem prednje strane ciklone i hladnih fronta.

Stoga je do 21. svibnja bilo dosta promjenjivo i nestabilno vrijeme.

U nastavku je polje malo povišenog i srednjeg izjednačenog tlaka, te većinom jugozapadno visinsko strujanje uvjetovalo vrlo toplo i pretežno sunčano vrijeme. Do kratkotrajnog pogoršanja vremena došlo je 27. i ponovo 30. svibnja kada su se hladne fronte iz sjeverne i sjeverozapadne Europe premjestile preko naših krajeva. Uz mjestimične oborine, često u obliku pljuskova praćenih grmljavinom i prolazno sjeverozapadno visinsko strujanje malo je i osvježilo.

Klimatološki pregled

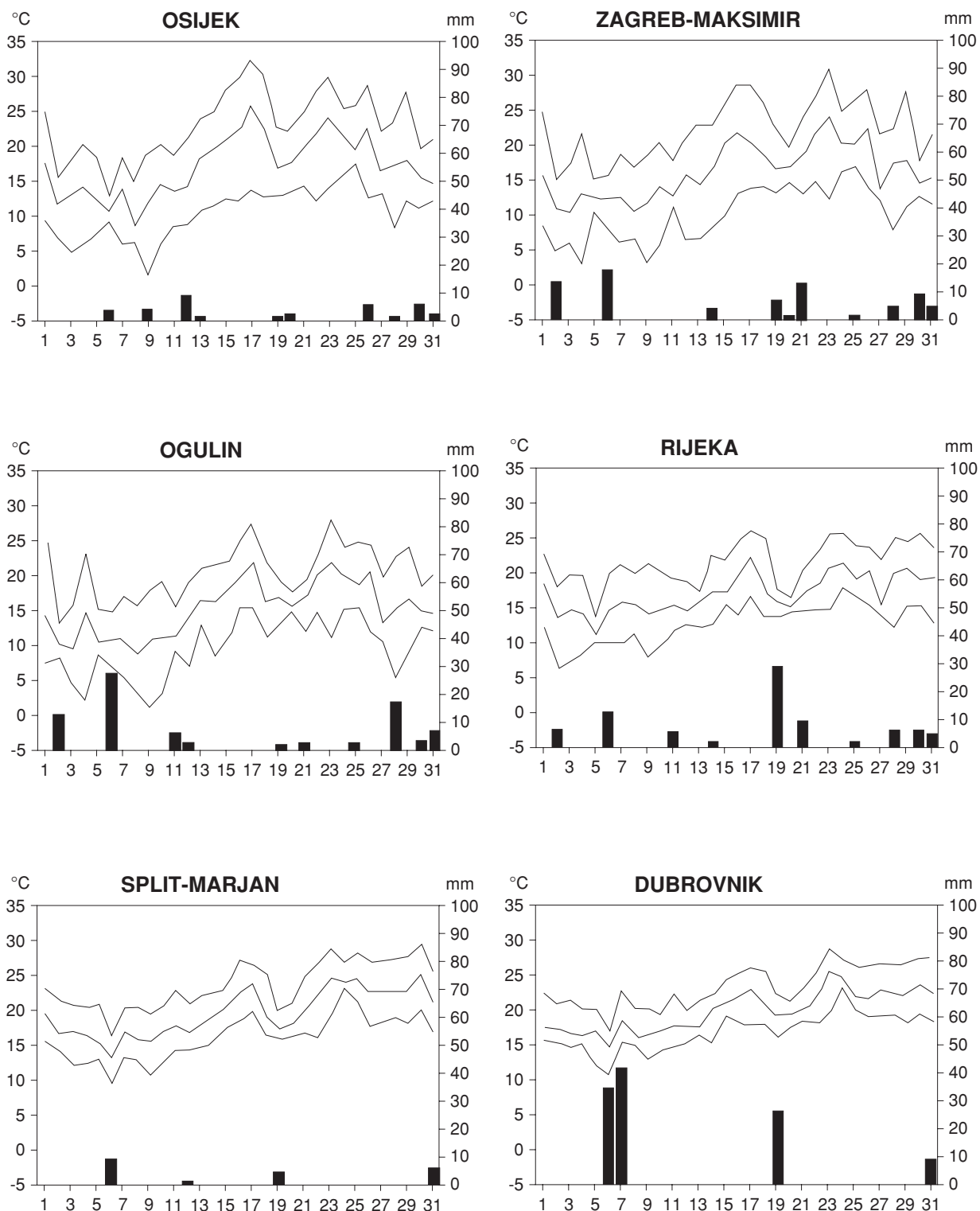
Srednje mjesečne temperature su u mjesecu svibnju 1994. godine posvuda na području Hrvatske bile veće od višegodišnjih (1961-1990) prosječnih vrijednosti. No, budući da su odstupanja od prosjeka uglavnom bila relativno mala (od +0.1 °C u Karlovcu do +1.5 °C u Komiži, Lastovu i Dubrovniku), temperaturne su prilike ocijenjene "normalnim" na većem dijelu Hrvatske (slika 4). "Toplo" je bilo jedino na području oko Slavanskog Broda, zatim na području južnog dijela Istre i otoka Lošinja, te južno od Zavižana.

Početak mjeseca su se srednje dnevne temperature, koje su tada bile prosječnih ili nešto većih vrijednosti, spustile ispod prosjeka (slike 3 i 6). Takve su se temperature, uz manje mjestimične oscilacije, zadržale sve do potkraj prve polovice mjeseca. Krajem prve dekade je temperatura počela rasti, te je na većini postaja maksimalnu vrijednost dosegla oko 17. svibnja.

Potom se temperatura u razdoblju od svega tjedan dana spustila do prosječnih vrijednosti i zatim ponovno popela do novog maksimuma, koji je ponegdje (osobito na primorskim postajama) bio i veći od prvoga. Nakon ovog razdoblja temperatura posvuda relativno naglo opada, te se uz manje oscilacije do kraja mjeseca uglavnom zadržava u blizini višegodišnjeg prosjeka.

Maksimalne dnevne temperature su u svibnju 1994. godine uglavnom bile veće od 15 °C (slika 3). Od toga su jedino povremeno odstupale kontinentalne postaje početkom mjeseca, kada su srednje dnevne temperature bile niže od višegodišnjeg prosjeka. Maksimalne dnevne temperature su također u prvom dijelu mjeseca bile niže od višegodišnje (1961-1990) normale (odstupanja su povremeno dosegala i 10 °C), a u drugom dijelu uglavnom više od spomenute normale. Srednje maksimalne temperature su ipak bile posvuda veće od prosjeka, pri čemu su pozitivna odstupanja bila između +0.1 (Karlovac, Pazin) i +2.0 °C (Dubrovnik). Apsolutni temperaturni maksimumi su i ovog mjeseca u kontinentalnom dijelu zemlje uglavnom bili veći nego u primorskom dijelu. Tako su u kontinentalnom dijelu Hrvatske, gdje su pretežno bili zabilježeni 17., odnosno 23. svibnja, ovi maksimumi bili uglavnom između 27 i 33 °C, pri čemu je najveći apsolutni maksimum od 33.1 °C zabilježen 17. svibnja u Slavanskom Brodu. U odnosu na višegodišnji (1961-1990) prosjek, te su vrijednosti nešto veće, a ponegdje čak i znatno (npr. Osijek s najvećim pozitivnim odstupanjem od +6.5 °C). U primorskom dijelu Hrvatske su apsolutni maksimumi mahom bili zabilježeni na samom kraju mjeseca (28.-30. svibnja), izuzev u Rijeci, gdje je apsolutni temperaturni maksimum nastupio također 17. svibnja. Same vrijednosti su ovdje bile posvuda niže od 30°C, najveća je vrijednost od 29.8°C zabilježena 30. svibnja u Komiži. I ovdje su te vrijednosti u većini slučajeva bile veće od višegodišnje normale, a izuzetak od toga predstavljaju Pazin i Rijeka, gdje su odstupanja od prosjeka iznosila -1.4, odnosno -0.6 °C. No, čak i pozitivna odstupanja su tu uglavnom bila manjih iznosa od onih u kontinentalnom dijelu Hrvatske (od +0.5 do +3.0 °C).

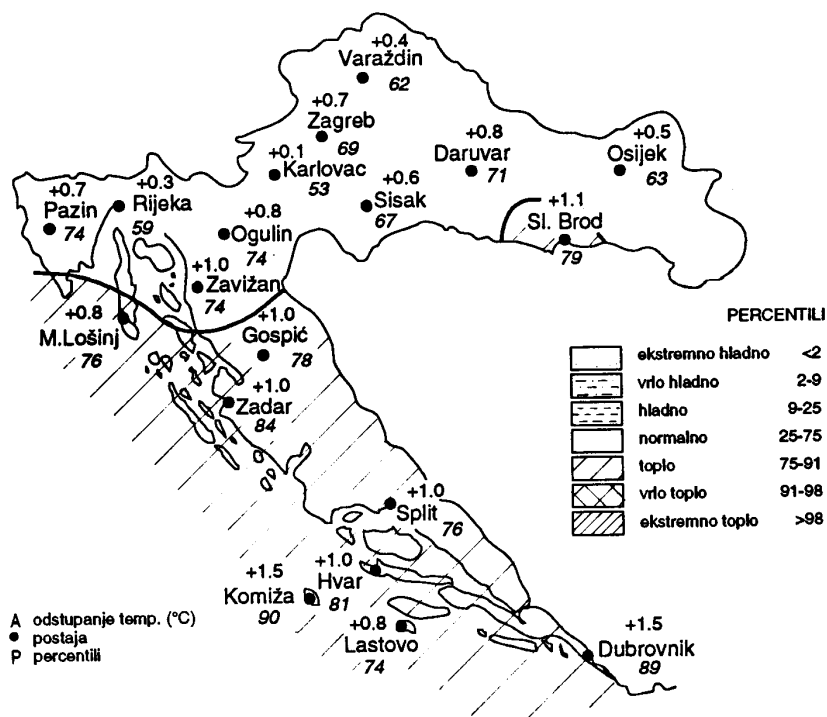
Minimalne dnevne temperature su se gotovo posvuda (čak i na Puntijarci) zadržavale iznad 0 °C. Mjesečni hod minimalnih temperatura je, s obzirom na višegodišnji (1961-1990) prosjek, bio sličan mjesečnom hodu maksimalnih, odnosno srednjih dnevnih temperatura, bile su veće od prosjeka u prvom, a manje u drugom dijelu mjeseca. Odstupanja od normale su u ovom slučaju, međutim, ipak bila nešto manja nego u slučaju maksimalnih temperatura. Stoga su i iznosi odstupanja srednjih minimalnih temperatura bili niži u odnosu na odgovarajuća odstupanja maksimalnih temperatura od normale. Izuzetak je tu jedino Komiža, gdje je odstupanje srednje minimalne temperature od normale iznosilo +2.1 °C (ujedno je to bilo i najveće odstupanje na čitavom području Hrvatske), dok je odstupanje srednje maksimalne temperature od prosjeka tu iznosilo +1.1 °C. Apsolutni temperaturni minimumi, zabilježeni posvuda tijekom prve dekade, su uglavnom bili veći od 0°C, a izuzetak su tu jedino Zavižan (1594 m) sa -2.6°C, i Gospić (564 m) sa -0.8°C. Izuzevši Puntijarku sa apsolutnim minimumom od 0.3°C, na preostalim su postajama apsolutni minimumi bili od 0.6 °C (Pazin) pa sve do 11.0 °C (Mali Lošinj). Te su vrijednosti uglavnom nešto niže od višegodišnje normale (odstupanja od -0.1 °C na Puntijarci do -2.1 °C u Osijeku), a tek ponegdje (područje Zagreba, Siska, Zavižana, Malog



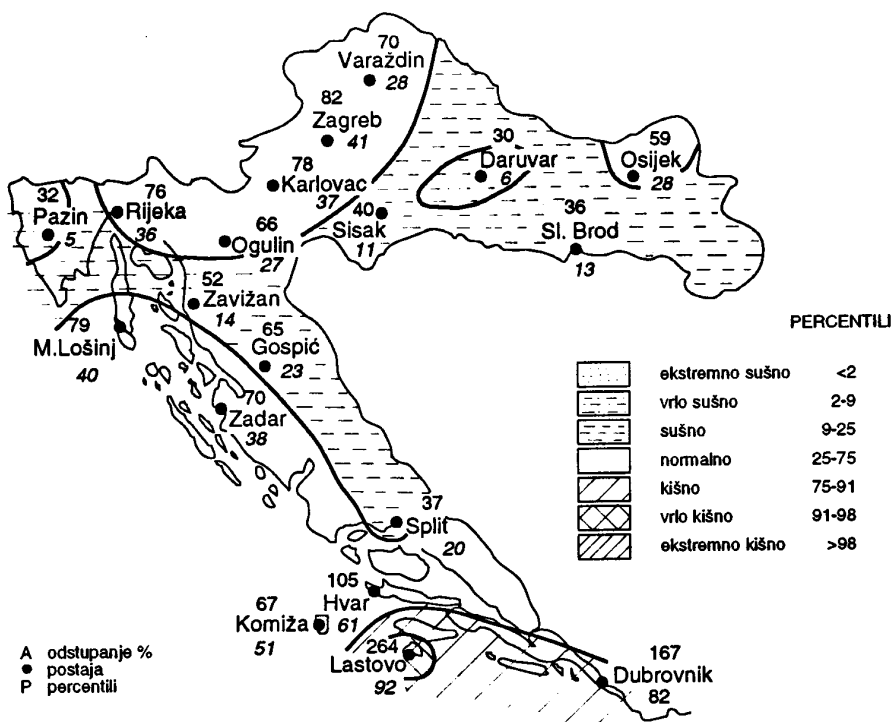
Slika 3. Srednje, maksimalne i minimalne dnevne temperature, te dnevne količine oborina u SVIBNJU 1994.

Lošinja, Komiže i Dubrovnik) veće od prosjeka (najveće odstupanje od +1.1 °C u Malom Lošinju).

Svibanj 1994. godine je u pogledu mjesečnih količina oborine bio relativno suh mjesec. U većem dijelu Hrvatske je količina oborina bila manja od višegodišnje normale (1961-1990). Jedino je na području otoka Hvara i Lastova, te u Dubrovniku izmjerena količina oborine veća od prosjeka. Analiza raspodjele percentila



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



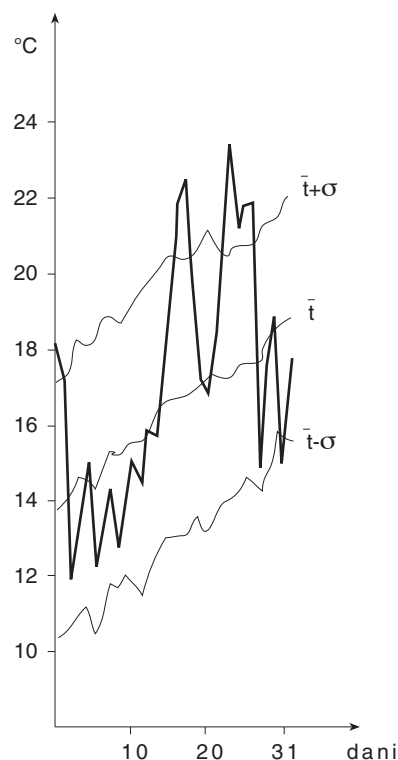
Slika 5. Mjesečne količine OBORINE (%) u SVIBNJU 1994. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961-1990)

(slika 5) je pokazala da su u kontinentalnom dijelu Hrvatske prevladavale "sušne" oborinske prilike, dok je "vrlo sušno" bilo jedino na području oko Daruvara, a "normalno" na području sjeverozapadne Hrvatske, Gorskog Kotara i oko Osijeka. Naprotiv, u Primorju je bilo pretežito "normalno", izuzev u Istri, na otocima Krku, Rabu i većem dijelu Cresa, te oko Splita, gdje je također bilo "sušno", odnosno "vrlo sušno" oko Pazina. Na području južne Dalmacije je međutim bilo "kišno" (Dubrovnik), odnosno "vrlo kišno" na području otoka Lastova.

Maksimalne dnevne količine oborina (slika 3) su uglavnom pale početkom mjeseca (6. svibnja), te ponegdje (područje sjeveroistočne Hrvatske) na samom kraju mjeseca (30.-31. svibnja), odnosno sredinom mjeseca (između 19. i 21. svibnja u Gospiću, Rijeci i Zadru). Te su maksimalne količine oborina na većem dijelu Hrvatske bile iznad 10.0 mm, izuzetak su tu Osijek, Pazin i Split-Marjan, gdje su odgovarajuće količine oborine bile uglavnom između 9 i 10 mm, te Daruvar sa najmanjom maksimalnom dnevnom količinom oborine od 5.3 mm, izmjerenom 31. svibnja. Nasuprot ovako malim količinama oborina, maksimalna je dnevna količina od 62.6 mm, zabilježena 6. svibnja na Lastovu, a koja je bila rezultat neprekidne 12-satne kiše jakog intenziteta. S obzirom na višegodišnju normalu (1961-1990), vrijednosti maksimalnih dnevnih količina oborina su uglavnom ispod prosjeka (najmanja količina od 5.3 mm predstavlja svega 23 % od višegodišnjeg prosjeka). Količine veće od višegodišnjeg prosjeka zabilježene su mjestimično u primorskom dijelu Hrvatske (Mali Lošinj, Zadar, Hvar, Lastovo, Dubrovnik), a najveće odstupanje s obzirom na normalu je iskazala već spomenuta količina od 62.6 mm izmjerena na Lastovu (264 % od višegodišnjeg prosjeka).

Sunca je u svibnju ove godine na većem dijelu Hrvatske bilo više nego što je to uobičajeno. Negativna odstupanja od višegodišnjeg (1961-1990) prosjeka su se javila jedino na području Siska i Puntjarke, a po iznosu su bila relativno mala s obzirom na preostale pozitivne anomalije (-2.4, odnosno -4.1 sat). Pozitivne su anomalije u priobalnom području općenito bile veće nego u kontinentalnom, a relativno je najsunčanije bilo Lastovo (+53.5 sata sijanja Sunca više od prosjeka), odnosno, u kontinentalnom dijelu zemlje je to bio Gospić sa anomalijom insolacije od +51.1 sat.

Srednja mjesečna naoblaka je u svibnju 1994. godine uglavnom relativno malo odstupala od višegodišnjeg (1961-1990) prosjeka, a i ta su odstupanja bila pretežno negativna. Srednja naoblaka veća od prosjeka zabilježena je jedino na području Karlovca, Ogulina, Pazina i Malog Lošinja, no ta pozitivna odstupanja nisu bila veća od +0.3. Relativno je najmanje naoblake bilo na području srednje i južne Dalmacije, a po iznosu je najveća negativna anomalija (-1.2) bila u Dubrovniku.



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

Snijega više gotovo da i nema, jedino je na Zavižanu u razdoblju od dva dana (6. i 7. svibnja) zabilježen snježni pokrivač na tlu, maksimalne visine 15 cm (6. svibnja), koji se ubrzo otopio. Ovakve snježne prilike jesu nešto ispod prosjeka (npr., prema višegodišnjem prosjeku, na Puntijarci također ima snijega u svibnju mjesecu), ali ne puno.

HIDROLOŠKE PRILIKE

U svibnju osnovna karakteristika vodnosti na vodotocima u Hrvatskoj bila je malovodnost. Na analiziranim postajama vodnost je bila ispod prosječnih vrijednosti za svibanj. Tako je na Savi kod Zagreba deficit otjecanja bio 37 %, a kod Slavenskog Broda 35 %. Na Dravi kod Donjeg Miholjca deficit otjecanja bio je 21 %.

Na Savi nisu registrirane pojave ekstremnih vrijednosti vodostaja i protoka. Kod Zagreba vodostaji su se kretali u domeni niskih vodostaja, dok su kod Slavenskog Broda registrirani vodostaji bili u domeni srednje niskih vodostaja.

Na Dravi kod Donjeg Miholjca nije bilo većih oscilacija vodostaja, a nisu ni registrirane pojave ekstremnih vrijednosti. Vodostaji su se kretali u domeni srednje niskih i srednjih vodostaja.

Na Kupu kod Karlovca vodnost je bila ispod prosječnih vrijednosti, a registrirani vodostaji bili su u domeni niskih vodostaja.

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 31. svibnja 1994. godine.

Na slici 11 dan je za hidrološke postaje Zagreb, Slavonski Brod, Donji Miholjac i Karlovac histogram prosječnih mjesečnih protoka odnosno vodostaja za razdoblje 1946-1992.g., te srednji mjesečni protoci, odnosno vodostaji za siječanj, veljaču, ožujak, travanj i svibanj 1994. godine.

Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za SVIBANJ 1994.

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za mjesec SVIBANJ 1994.			Vrijednosti za SVIBANJ za period obrade 1946.-1992.*		
			min.	sred.	max.	min.	prosjeak	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-262	-222	-149	-315	-57	396
		Q (m ³ /s)	140	209	364	72.8	334	2245
Sava	Sl. Brod	H (cm)	107	202	310	21	355	783
		Q (m ³ /s)	490	740	1040	235	1145	2747
Drava	D.Miholjac	H (cm)	25	93	155	-72	146	373
		Q (m ³ /s)	420	568	717	272	719	1592
Kupa	Karlovac	H (cm)	-52	-16	88	-66	86	796
		Q (m ³ /s)	-	-	-	-	-	-

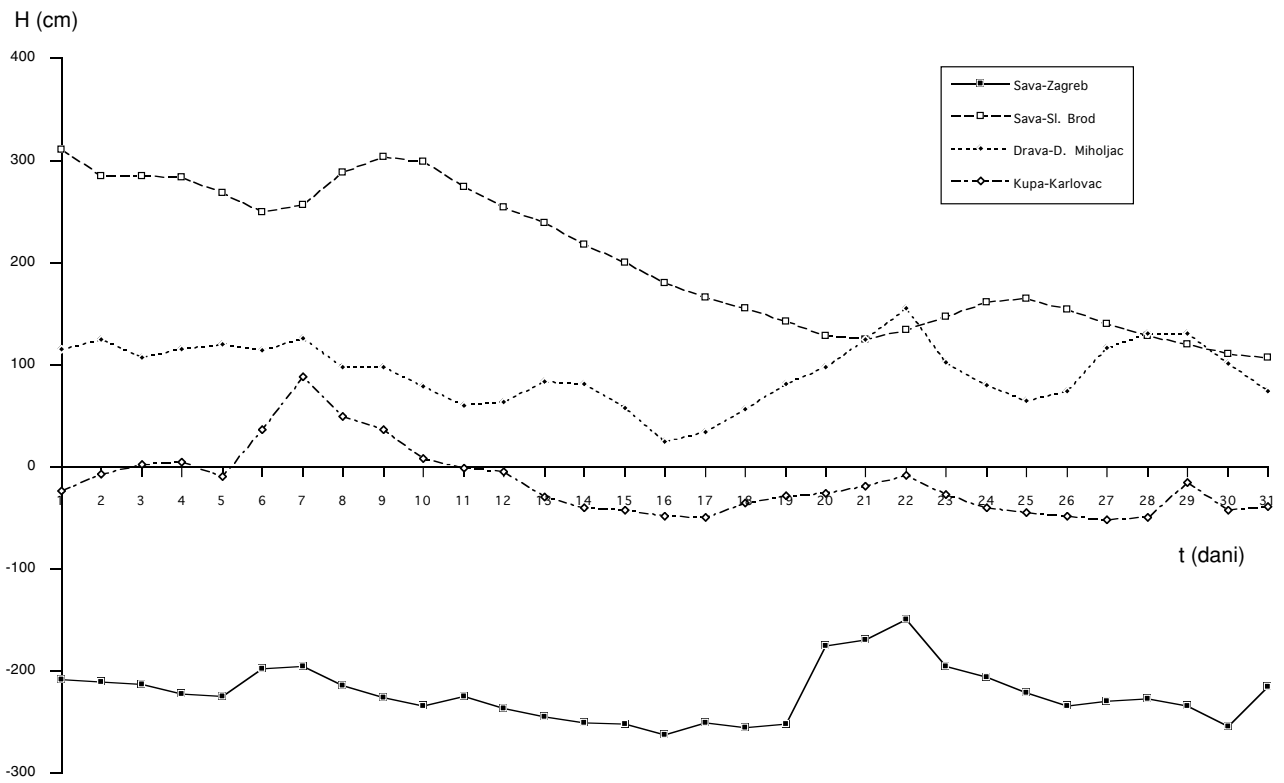
* Period obrade 1946-1992 za Savu kod Slavenskog Broda i Kupu kod Karlovca
1946-1993 za Savu kod Zagreba i Dravu kod Donjeg Miholjca

Stanje voda u SVIBNJU 1994.

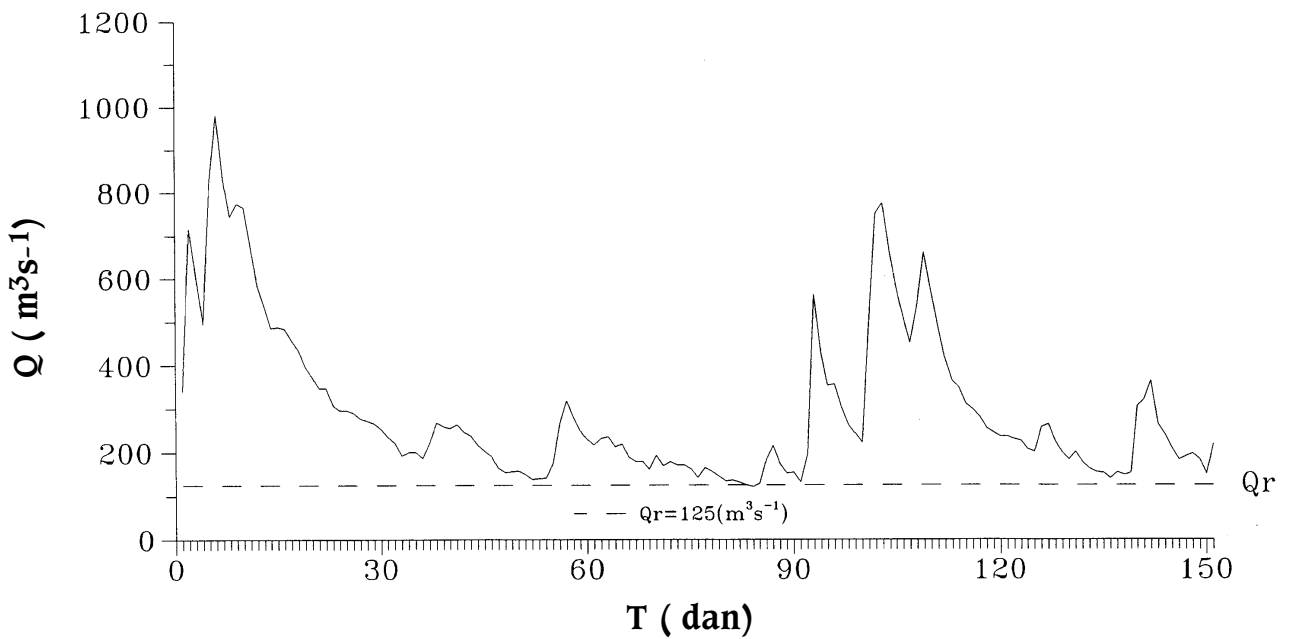
SAVA - Vodnost ispod prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost ispod prosječnih vrijednosti

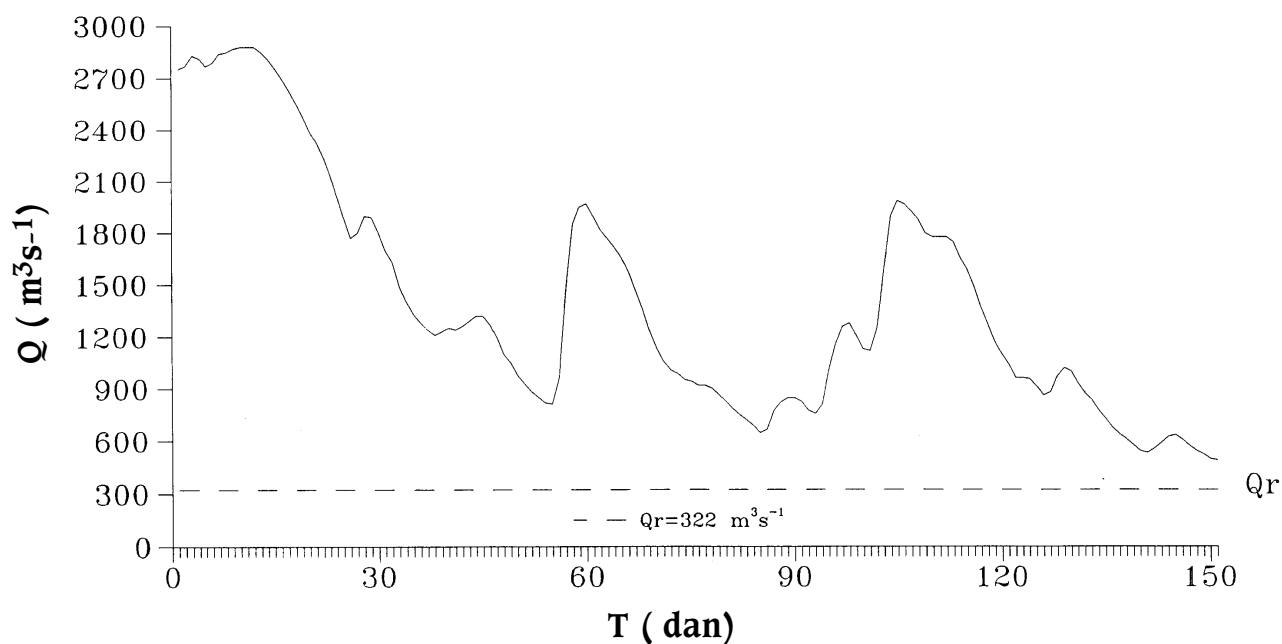
KUPA - Vodnost ispod prosječnih vrijednosti



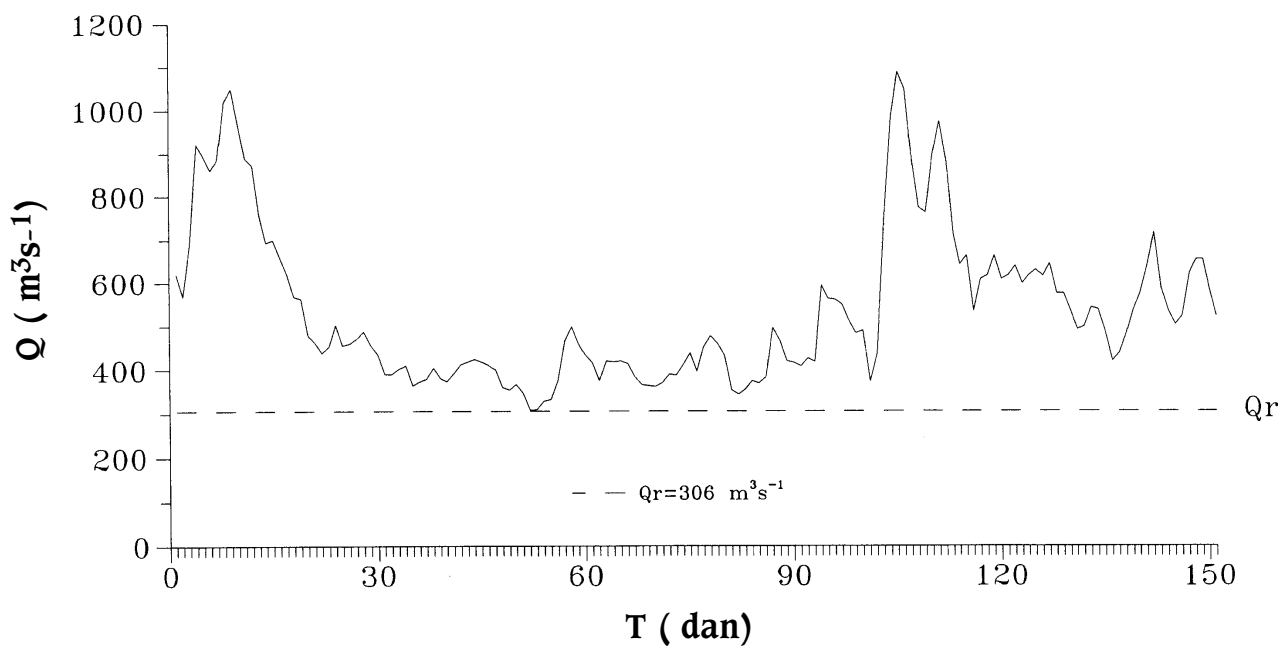
Slika 7. Nivogrami na Savi, Dravi i Kupi u SVIBNJU 1994. godine.



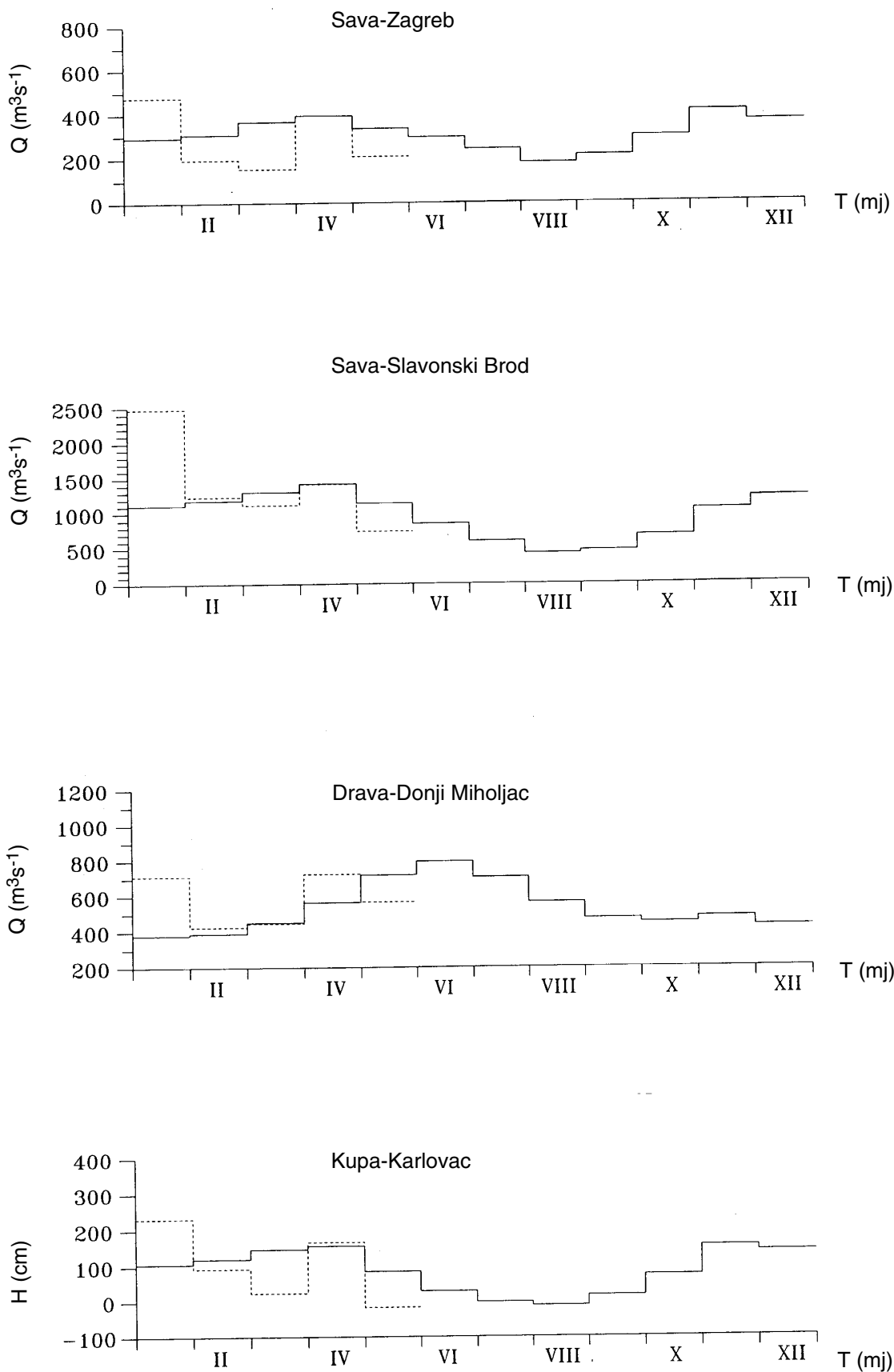
Slika 8. Hidrogram Save kod Zagreba za razdoblje od 1. siječnja do 31. svibnja 1994.



Slika 9. Hidrogram Save kod Slavonog Broda za razdoblje od 1. siječnja do 31. svibnja 1994.



Slika 10. Hidrogram Drave kod Donjeg Miholjca za razdoblje od 1. siječnja do 31. svibnja 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.

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

Na širem području Zagreba prevladavale su uobičajene vremenske prilike za svibanj. Noću je atmosfera bila više ili manje stabilna, a danju, zbog zagrijavanja prizemnih slojeva zraka od tla i labiliziranja atmosfere prevladavala je neutralna stratifikacija. Međutim, pet dana je bilo čak i jako labilno (tablica 3), te u situacijama kada su preko naših krajeva prolazile hladne fronte, ili je na vrijeme utjecao ciklonalni sustav, što je obično bilo popraćeno i oborinom. Navedene situacije detaljnije su opisane u sinoptičkom dijelu Biltena. Te dane je atmosfera na zagrebačkom području sigurno bila relativno čista, jer je osim efekta ispiranja zraka oborinom bio formiran i dosta debeli sloj miješanja, koji je omogućio dobro raspršivanje čestica po vertikali. Osim 5. svibnja, sve ostale dane razvio se sloj miješanja prosječne debljine 1064 metara (tablica 4). U trećini slučajeva iznad tog sloja nalazio se sloj podignute ili čak visinske inverzije (tablica 2), dok u ostalih 66% dana inverzije uopće nije bilo. Noću se pet puta formirala podignuta inverzija, šest puta je uopće nije bilo, a ostale dane formirao se plitki sloj prizemne inverzije, debljine 100-250 m (tablica 2). Takve meteorološke prilike omogućile su dobro miješanje zraka, pa su uvjeti za disperziju na zagrebačkom području bili dobri. Vjetar je, kao i uvijek, bio slab, prevladavajućeg smjera sa jugozapada, zbog čega su uvjeti za provjetravanje bili uobičajeno slabi (koeficijent provjetravanja 0.1 sat^{-1} , slika 12). Ovogodišnjeg svibnja palo je i dosta oborine, pa je i ispiranje prizemnih slojeva atmosfere također bilo dobro.

Prosječno strujanje u Hrvatskoj (za istočni dio nažalost nije bilo podataka) kao što se vidi na slici 12, bilo je u unutrašnjosti pretežno jugozapadno, na srednjem i južnom Jadranu jugoistočno, a na sjevernom Jadranu istočno. Srednja skalarna brzina (bez obzira na smjer) bila je između 2 i 4 ms^{-1} , ali je srednja vektorska brzina bila znatno manja ($0.3\text{-}1.7 \text{ ms}^{-1}$). Stalnost vjetera je također bila dosta slaba (19-40%), osim na južnom Jadranu

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

SLOJ INVERZIJE	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	6	20	19	66
prizemna	19	63	0	0
podignuta	4	13	6	20
visinska	1	3	4	14
ZBROJ	30	99	29	100

N - broj slučajeva

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

STABILNOST	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	5	17
B - umjereno labilno	0	0	1	3
C - malo labilno	0	0	2	7
D - neutralno	3	10	21	72
E - malo stabilno	11	37	0	0
F - umjereno stabilno	9	30	0	0
G - jako stabilno	7	23	0	0
ZBROJ	30	100	29	99

N - broj slučajeva

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

VSM (m)	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	29	97	1	3
< 250	1	3	1	3
251-1000	0	0	11	38
>1000	0	0	16	55
ZBROJ	30	100	29	99

(Dubrovnik 50%). Takvo strujanje, ovisno o dimenzijama promatranih gradova, omogućilo je provjetravanje između 0.1 sat^{-1} u Rijeci i 3.0 sat^{-1} u Gospiću.

Ako pretpostavimo da su karakteristike stabilnosti atmosfere slične na području cijele Hrvatske, onda na osnovu podataka radiosondažnih mjerenja u Zagrebu i strujanja na ostalim postajama, možemo reći da su uvjeti za disperziju i pročišćavanje prizemnih slojeva atmosfere u svibnju 1994. bili povoljni. Zbog vremenskih prilika, dakle, onečišćenje atmosfere ne bi trebalo biti veliko.

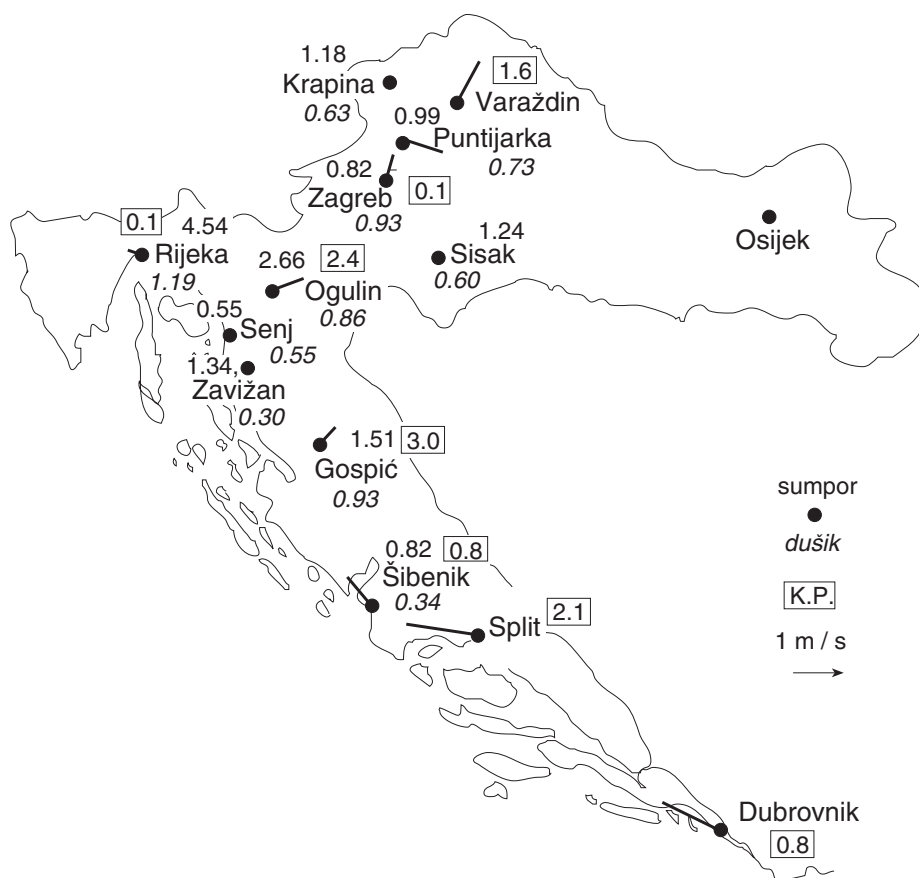
Onečišćenje zraka i oborine

Tijekom ovog mjeseca nije bilo mjerljivih koncentracija sumpor dioksida iz zraka, dok su se srednje mjesečne koncentracije dušik dioksida kretale od 1 do $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najviša dnevna koncentracija od $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ izmjerena je na postaji Rijeka-Kozala.

Na postaji Zagreb-Grič izmjerene plinovite komponente bile su vrlo niske, ali je zato izmjereni udio kiselih kiša bio najveći, oko 70%. Kiselih kiša bilo je još na Puntijarki, oko 25%, Ogulinu i Senju oko 20%, a Krapini i Rijeci oko 10%, ali slabije koselosti nego na postaji Zagreb-Grič (tablica 5).

Oborinom je najviše sumpora određenog u obliku sulfata i dušika iz nitrata istaloženo na području Rijeke. Taloženje sumpora iznosilo je $4.45 \text{ kg}/\text{ha}$ (godišnja kritična granica je $2\text{-}5 \text{ kg}/\text{ha}$), a dušika $1.19 \text{ kg}/\text{ha}$. Sljedeće veliko taloženje sumpora izmjereno je u Ogulinu $-2.66 \text{ kg}/\text{ha}$.

U odnosu na travanj, u Senju je taloženje dušika bilo tri puta manje $-0.55 \text{ kg}/\text{ha}$.



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 SVIBANJ 1994. godine.

Tablica 5. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za SVIBANJ 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	76	11	5.42	4.64-7.12	1.59	1.80	0	0	11	24
Puntijarka	96	14	5.99	5.31-7.04	1.26	0.92	0	0	1	5
Krapina	97	15	5.93	5.64-7.24	1.73	0.92	-	-	-	-
Sisak	99	10	6.66	6.44-7.93	3.85	1.87	-	-	-	-
Zavižan	97	11	6.44	5.95-7.92	1.73	0.39	0	0	1	2
Gospić	97	8	5.98	5.84-6.49	2.23	1.37	0	0	3	8
Ogulin	100	11	5.80	5.42-6.86	3.32	1.04	-	-	-	-
Rijeka	100	10	5.94	4.80-6.96	5.63	1.47	0	0	11	25
Senj	96	7	5.92	5.42-6.31	1.35	1.36	0	0	1	7
Šibenik	85	5	6.57	6.54-6.59	1.52	0.63	0	0	9	21

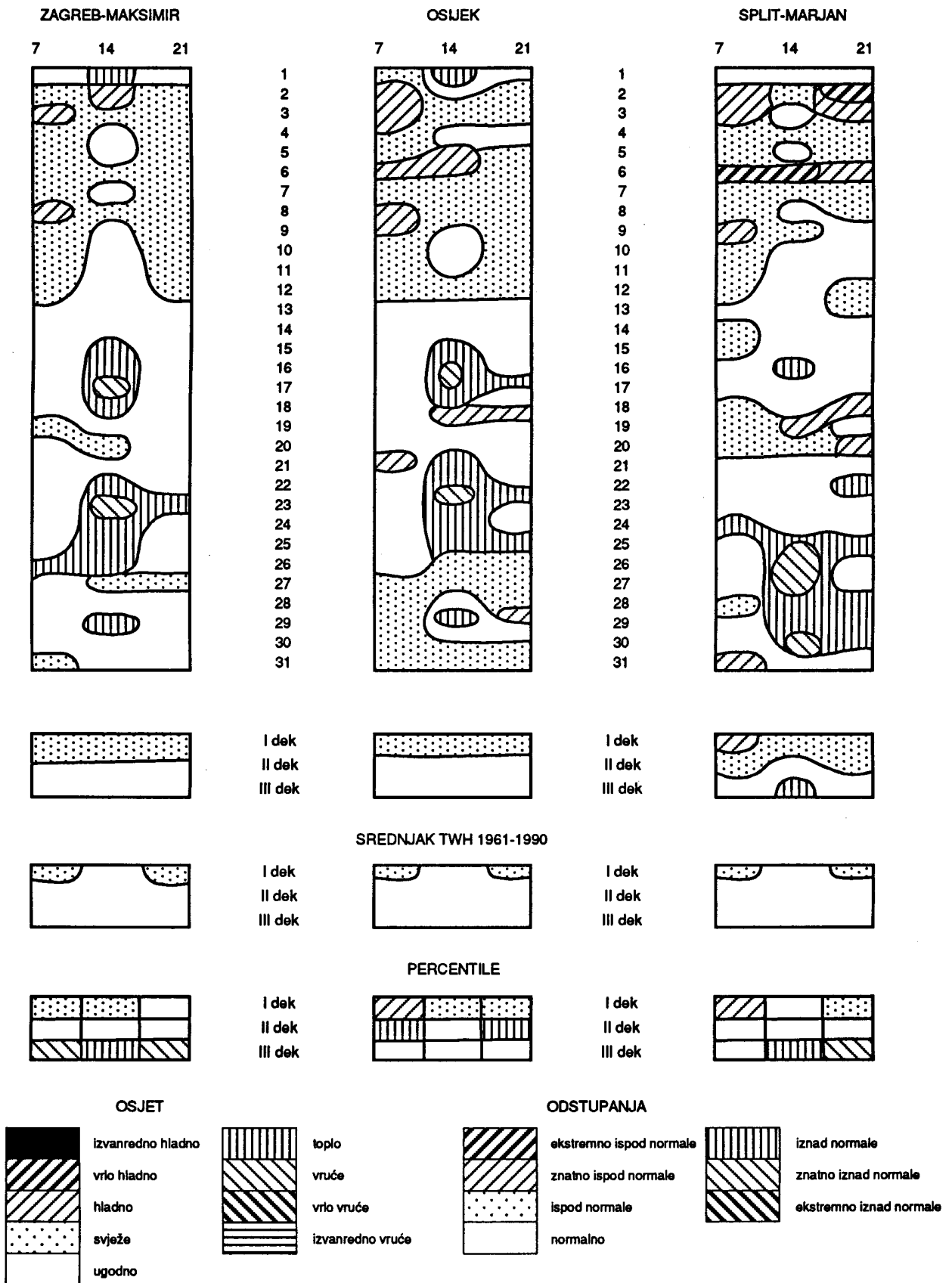
BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Iako s prosječnim osjetom ugodno svibanj 1994. godine nije odstupao od normalnih biometeoroloških prilika u Hrvatskoj, pojedini su njegovi dijelovi znatno odstupali od normale.

S izuzetkom prvog svibanjskog dana, prva je dekada u Zagrebu, Osijeku i Splitu bila pretežno svježja. U nekoliko je navrata bilo i hladno, a u Splitu, zbog jakog vjetera, čak i vrlo hladno. U usporedbi s 30-godišnjim prosječnim biometeorološkim prilikama za razdoblje 1961-1990., ova je dekada bila uglavnom hladnija, a u jutarnjim satima u Osijeku i Splitu i znatno hladnija od normale.

U drugoj je dekadi uglavnom prevladavalo ugodno, ali su se u Splitu još zadržala svježja jutra i večeri. S druge strane, sredinom dekade u kontinentalnom su dijelu Hrvatske popodnevna bila topla, povremeno čak i vruća. Osim jutara i večeri u Osijeku koji su bili topliji od normalnih, biometeorološke prilike u ovoj dekadi bile su u granicama normale.

Treća je dekada bila najtoplija, tj. u Splitu i Zagrebu toplija, pa i znatno toplija od prosječne. Prevladavala su ugodna jutra i večeri, dok su popodnevni sati pretežno bili topli, povremeno i vrući, posebno krajem dekade u Splitu. Dana 27. svibnja u kontinentalnom je dijelu Hrvatske zahladilo, tako da je do kraja mjeseca u Zagrebu bilo uglavnom ugodno, a u Osijeku čak i svježje. Treba međutim istaknuti, da samo zbog tog osvježenja, biometeorološke prilike u posljednjoj dekadi u kontinentalnim dijelovima Hrvatske nisu još više odstupale od normale. Naime, topla, a osobito vruća popodnevna, kakvih je bilo u ovogodišnjem svibnju, izuzetno su rijetka.



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

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

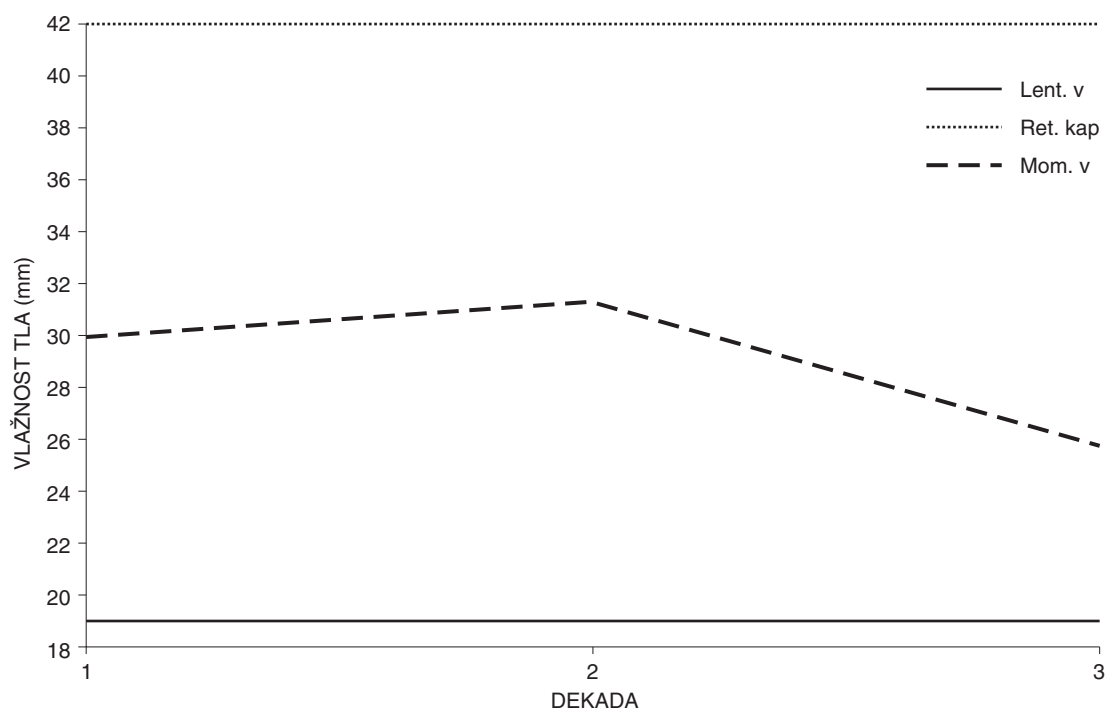
Temperature zraka oko 15.0 °C pogodovale su sredinom mjeseca pšenici u fazi klasanja i ječmu u fazi cvatnje. Međutim, minimalne temperature zraka na 5 cm od tla 10. svibnja iznosile su u Varaždinu -0.6 °C, a u Osijeku -0.8 °C. Štete od tako niskih temperatura prvo su primjetili povrtlari, a i ratari, jer je kukuruz posijan krajem travnja počeo nicati. Nicanje nije na svim površinama bilo povoljno. Na mnogim oranicama u zapadnoj Slavoniji zbog visokih temperatura zraka i prekomjerne vlažnosti tla stvorila se pokorica, te je nicanje bilo otežano.

Visoke maksimalne temperature zraka, npr. u Osijeku iznosa 32.0 °C, a u Slavonskom Brodu i do 33.0 °C oko 20. svibnja, još su izrazitije pogodovale spomenutim kulturama, tj. ječmu u fazi cvatnje i pšenici u fazi klasanja. Izgled šećerne repe posijane u prvim danima agrotehničkog roka bio je dobar. Bujna vegetativna masa ove kulture prekrila je tlo. Izgled kukuruza krajem mjeseca bio je vrlo različit, a što je posljedica različitog vremena sjetve i već spomenute pokorice.

Vlažnost tla

Momentalna vlažnost rigolano lesiviranog tla na 10 i 40 cm dubine (sl. 14 i 15) kretala se tijekom mjeseca u Križevcima od 26 do 150 mm. Biljke su imale dovoljno lako pristupačne vode, iako su ukupne količine oborina u prvoj (13 mm) a naročito u drugoj dekadi mjeseca bile vrlo male (4 mm). Na 10 cm dubine u tlu je do retencionog kapaciteta 10. svibnja nedostajalo 11 mm, a 20. svibnja 10 mm vode.

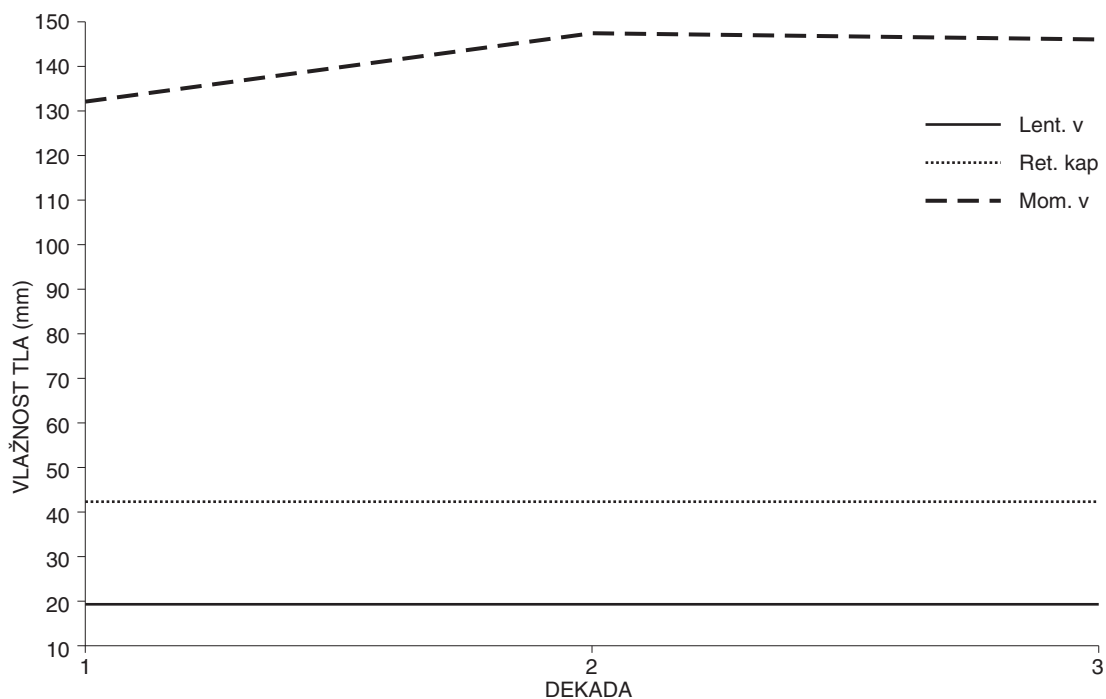
U kontinentalnim krajevima Hrvatske tlo je na 5 cm dubine uglavnom imalo temperature tla više od prosječnih vrijednosti za ovaj mjesec. Međutim, u Istri, tj. na postajama u Pazinu i Poreču temperature su tijekom prve i druge dekade bile niže od višegodišnjih vrijednosti.



Slika 14. Vlažnost tla (mm) na 10 cm u Križevcima za SVIBANJ 1994.

Tablica 6. Srednje dekadne temperature tla na 5 cm tijekom SVIBNJA 1994.

Dekada \ Postaja	I	II	III
Križevci	14.1	18.4	19.2
Krapina	14.6	17.8	19.0
Zagreb	13.5	17.4	19.1
Bjelovar	13.9	18.3	19.5
Pazin	14.9	16.3	18.8
Poreč	17.2	18.7	22.0
Rab	19.5	21.1	23.9



Slika 15. Vlažnost tla (mm) na 40 cm u Križevcima za SVIBANJ 1994.

Fenološke prilike tijekom travnja i svibnja 1994. na zagrebačkom području

Početak listanja lipe malolisne, hrasta lužnjaka, hrasta kitnjaka, topole trepetljike, bukve i trnine (4. svibnja) najavio je nastup glavnog razdoblja pravog proljeća, i to 12 dana ranije od srednje višegodišnje vrijednosti. Isto toliko uranilo je i njegovo završno razdoblje. Najavili su to prvi listovi bijelog jasena (16. travnja), a potvrdili prvi cvjetovi bijelog gloga (22. travnja) i ivančice (30. travnja). Rano ljetno počelo je s cvjetanjem bazge (5. svibnja), 11 dana ranije od srednjaka. Toliko je uranilo i cvjetanje lipe krupnolisne (25. svibnja), te naznačilo završetak ranog ljeta. Dakle, vegetacija je tijekom travnja i svibnja uranila u razvoju 11 do 12 dana u odnosu na srednje višegodišnje vrijednosti.

Silvometeorologija

Na temelju Programa aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara Vlade Republike Hrvatske, odjel za šumarsku meteorologiju Državnog hidrometeorološkog zavoda otpočeo je 1. svibnja s izračunavanjem meteorološkog indeksa opasnosti od šumskih požara (MIP), za priobalni dio Jadrana s otocima. Za razliku od prethodne dvije ratne godine DHMZ je, na temelju gore citiranog Programa, u obvezi da tijekom ove sezone osim operativnim službama, indeks opasnosti prezentira široj javnosti putem javnih sredstava priopćavanja.

Tijekom svibnja MIP je izračunavan samo interno zbog početnih vrijednosti s kojima se starta na početku sezone, radi njihovog prilagođavanja stvarnim vrijednostima na terenu. S operativnim podacima, kao što je od ranije poznato, DHMZ će startati od 1. lipnja ove godine, a zatim će se uz prethodne dogovore, MIP dostavljati i javnim sredstvima priopćavanja.

Tijekom svibnja klase MIP-a kretale su se uglavnom od vrlo male do umjerene s iznimkom od nekoliko dana u klasi velike opasnosti za područja sjeverne i južne Dalmacije. Njihova je čestina (u danima) po područjima prikazana u tablici 7.

Tablica 7. Izvještaj klase opasnosti (u danima) za SVIBANJ 1994.

Područje Klase	ISTRA	SJEVERNO HRVATSKO PRIMORJE	SJEVERNA DALMACIJA	SREDNJA DALMACIJA	JUŽNA DALMACIJA
Vrlo mala opasnost	8	6	3	3	4
Mala opasnost	17	22	9	17	17
Umjerena opasnost	6	3	16	11	9
Velika opasnost	-	-	3	-	1
Vrlo velika opasnost	-	-	-	-	-

OBRANA OD TUČE

Centar za obranu od tuče je prijeratnih godina već 15. travnja započinjao sa operativnim provođenjem obrane od tuče. Obrana se provodila sa osam radarskih centara i oko 450 lansirnih postaja za rakete lociranih u međurječju Save i Drave. Posljednje dvije ratne godine radilo se po suženom programu samo na zapadnom dijelu prijašnjih godina branjenog područja i to sa preostalim raketama. Ove je godine situacija bitno drugačija. Zaliha raketa za obranu od tuče je u potpunosti istrošena. Za sada ih se nema od kuda nabaviti po pristupačnim uvjetima. Domaće proizvodnje još uvijek nema. Odobrena novčana sredstva su znatno manja od potrebnih za podizanje sustava obrane od tuče na prijeratni nivo. S obzirom na navedenu situaciju Centru za obranu od tuče nije preostalo ništa drugo već da se priđe operacionalizaciji sustava za obranu od tuče prizemnim generatorima. Sustav se uspostavlja po ugledu na takve sustave u Mađarskoj, Francuskoj i Izraelu. Efikasnost takovog sustava je 10 do 20% manja nego obrane raketama, ovisno o vremenskoj situaciji, no njegovo funkcioniranje je značajno jeftinije nego raketnog, a početna ulaganja mala. S obzirom na kašnjenje i onako malih financijskih sredstava, izradi prizemnih generatora i nabavci meteorološkog reagensa kao najvećih investicija moglo se pristupiti tek krajem svibnja, tako da će operativni rad na obrani od tuče

kasniti dva do tri mjeseca s obzirom na potrebu za postavljanjem oko 400 generatora u međurječju Save i Drave. Ovo kašnjenje bi moglo dovesti do neželjenih posljedica, pogotovo stoga što je ove godine na području sjeverozapadne Hrvatske zabilježena pojava tuče već sredinom ožujka, te početkom svibnja, što inicira na pojačanu tučonosnost kumulonimbusa u proljetnim mjesecima u odnosu na prijašnje godine.

CRTICE IZ METEOROLOGIJE

Poremećaji cirkulacije atmosfere na globalnoj skali u siječnju, veljači i ožujku 1994. godine i njihova povezanost s vremenskim prilikama u Hrvatskoj

Siječanj, a osobito ožujak ove godine bili su topliji i sunčaniji od višegodišnjeg prosjeka. Stoga je bilo zanimljivo pogledati kakvo je općenito bilo strujanje nad sjevernom hemisferom i na koji način su anomalije u globalnoj cirkulaciji atmosfere povezane s odstupanjima meteoroloških elemenata (tlaka zraka, temperature, oborina ...) od srednjih vrijednosti nad našim područjem.

SIJEČANJ

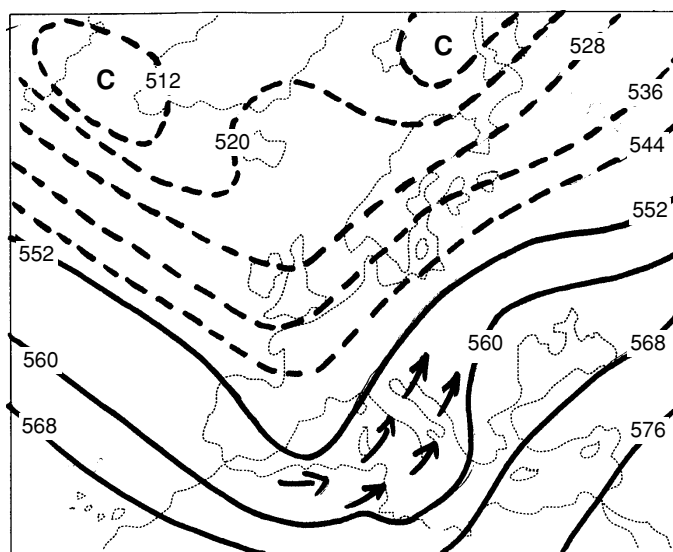
Podaci o odstupanjima prizemnog polja tlaka zraka pokazuju da su u siječnju najveća odstupanja od višegodišnjih vrijednosti (1900-1939 god.) bila nad područjem sjeverne Europe i Skandinavije gdje je tlak zraka bio za 8-10 hPa niži od srednjih vrijednosti. I nad našom zemljom prizemni tlak je bio za 3-5 hPa niži od višegodišnjeg prosjeka. Anomalije na plohi AT 500 hPa koja odražava strujanje u višim slojevima atmosfere bile su najveće nad Sjevernim i Norveškim morem (za 10-13 gpm niže od višegodišnjeg prosjeka), dok su nad našim područjem bile samo malo više od srednjih vrijednosti (1949-1973 god.). Ovakva odstupanja pokazuju da je nad područjem sjeverozapadnog Atlantika ciklonalna aktivnost u siječnju bila pojačana i to osobito u prvoj dekadi i krajem druge dekade. Na prednjoj strani ciklona i visinskih dolina u izrazitoj jugozapadnoj struji u našu je zemlju pritjecao topao zrak. Slika 16 pokazuje sinoptičku situaciju u višim slojevima atmosfere od 7. do 11. siječnja 1994. godine.

Siječanj je u našoj zemlji bio topliji od prosjeka zato jer je u većem dijelu mjeseca prevladavalo upravo takvo strujanje.

VELJAČA

U veljači su najveće anomalije u polju prizemnog tlaka i u višim slojevima atmosfere (AT 500 hPa) bile nad područjem Atlantika (prizemni tlak je bio za 10-15 hPa niži od srednjih vrijednosti) i nad sjeveroistočnom i istočnom Europom gdje je prizemni tlak zraka bio također niži od višegodišnjih vrijednosti. Između ta dva područja jače ciklonalne aktivnosti, veći dio zapadne i južne Europe imao je pozitivna odstupanja, što znači da je tlak zraka bio viši od višegodišnjeg srednjaka.

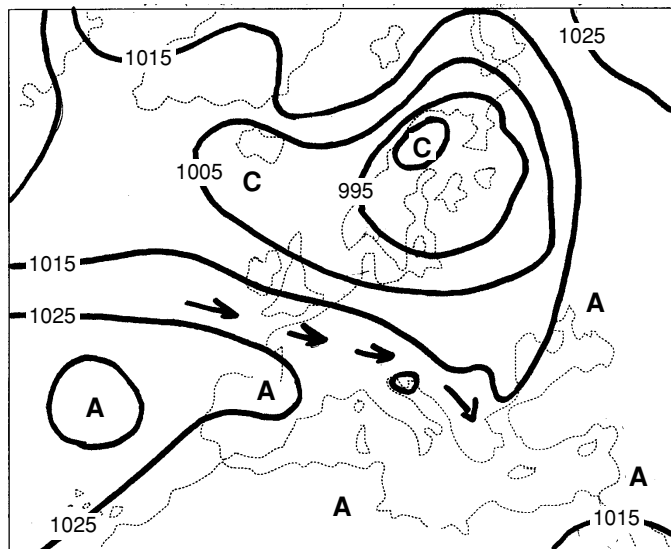
Veće anomalije bile su u sjeverozapadnoj i sjevernoj Europi, a nad našim područjem anomalije nisu bile izražene - oko 3 hPa. Stoga su u našoj zemlji u veljači srednje mjesečne vrijednosti temperatura i oborina odgovarale manje više prosjeku.



Slika 16. Srednja visinska sinoptička situacija AT 500 hPa u razdoblju od 7. do 11. siječnja 1994.

OŽUJAK

U ožujku su anomalije nad našim područjem bile najizrazitije. Prizemni tlak je za oko 5 hPa bio viši od višegodišnjeg prosjeka, a pozitivna odstupanja bila su i u višim slojevima atmosfere (na AT 500 hPa za oko 14 gpm). Najveće pozitivne anomalije zabilježene su nad istočnim Atlantikom (prizemni tlak zraka bio je za oko 10 hPa viši od višegodišnjeg srednjaka), a pozitivne anomalije protezale su se nad veći dio zapadne, cijelu srednju i južnu Europu. Negativne anomalije u prizemnom tlaku nad sjevernim Atlantikom i sjevernom Europom bile su još izraženije. Tlak zraka kod Islanda bio je za 21 hPa niži od srednjih vrijednosti, a na AT 500 hPa negativno je odstupanje bilo od 15 do 20 gpm. Zbog toga što se u većem dijelu ožujka nad mnogim krajevima Europe, pa i nad našom zemljom zadržavala anticiklona, ciklone i hladne fronte koje su nastajale u području Islanda mogle su se premještati samo preko sjeverne Europe. Takva "bloking" situacija uvjetovala je u mnogim područjima Hrvatske sušno vrijeme. Kao što pokazuje slika 17 za razdoblje 14.-21. ožujka 1994. godine, srednje prevladavajuće strujanje u našoj zemlji bilo je zapadno, pa je u većem dijelu ožujka i u naše krajeve pritjecao razmjerno topao zrak s Atlantika, što je razlog iznadprosječnih vrijednosti temperature zraka u skoro cijeloj Hrvatskoj.



Slika 17. Srednja prizemna sinoptička situacija u razdoblju od 14. do 21. siječnja 1994.