

# BILTEN



*iz područja  
meteorologije, hidrologije  
i zaštite čovjekova okoliša*

# 3/96

**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**

**3 / 96**

**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.  
**Tehnički urednik:** Ivan Lukac, graf.inž.  
**Članovi odbora:** Željko Cindrić, dipl.inž.  
Vesna Đuričić, dipl. inž.  
Tatijana Kobešćak, 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

Naslovna strana: 1996. godina - Meteorologija u službi sporta

# SADRŽAJ

	Strana
VREMENSKE PRILIKE	
Sinoptička situacija (Marija Mokorić, dipl. inž.) .....	7
Klimatološki pregled (Marina Čikoš, dipl. inž.) .....	8
HIDROLOŠKE PRILIKE (Katarina Ludaš) .....	13
EKOLOŠKE PRILIKE	
Meteorološke karakteristike (Vesna Đuričić, dipl. inž.) .....	15
Onečišćenje zraka i oborine (mr Višnja Šojat) .....	17
BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr Ksenija Zaninović) .....	17
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr Dražen Kaučić) .....	19
U POVODU DANA METEOROLOGA .....	20

## Štovani čitatelji,

S obzirom da Bilten iz područja meteorologije, hidrologije i zaštite čovjekova okoliša ove godine navršava deset godina postojanja, prigoda je da Vam se obratimo sa nekoliko riječi. Bilten je nastao iz potrebe da se na jednom mjestu obrade svi aspekti i posljedice vremenskih i hidroloških prilika za područje Hrvatske za pojedini mjesec. Temeljem takve zamisli razrađene su standardne tematske cjeline koje se pojavljuju u svakom broju. Na taj način u Biltenu se obrađuju Vremenske prilike koje se sastoje od sinoptičke situacije i klimatološkog pregleda, zatim Hidrološke prilike, Ekološke prilike u okviru kojih se obrađuju meteorološke karakteristike važne za rasprostiranje onečišćenja u atmosferi te razina onečišćenja zraka i oborine, Biometeorološke prilike, Agrometeorološke prilike, a sezonski se pojavljuju prilozi iz obrane od tuče, fenologije i silvometeorologije. Posljednjih nekoliko godina uobičajili smo u Biltenu objavljivati i druge priloge različite tematike kao što su: Iz naše djelatnosti, Prikaz knjige, Svjetski meteorološki dan itd.

Ovom prigodom pozivamo na suradnju sve zainteresirane koji u svom poslu koriste meteorološke i hidrološke podatke. Ukoliko Vam se čini da bi Vaš rad bilo zanimljivo prezentirati u Biltenu, napišite prilog i kontaktirajte glavnog urednika radi dogovora. Tako će i uz Vašu pomoć Bilten biti još atraktivniji i zanimljiviji.

glavni urednik

Davor Nikolić



## VREMENSKE PRILIKE

### Sinoptička situacija

1. ožujka u unutrašnjosti Hrvatske bilo je umjerene i povećane naoblake i mjestimičnog snijega. 2. ožujka kratkotrajnog snijega i kiše koja se ledila na tlu bilo je i u Dalmaciji. Takve vremenske prilike posljedica su premještanja hladne fronte iz sjeverozapadne Europe preko naše zemlje, pri čemu je potkraj 1. ožujka na Jadranu nastala plitka ciklona. 2. ožujka poslijepodne ciklona s frontalnim sustavom odmakla je na istok Europe, a duž Jadrana je zapuhala bura. Zahladilo je.

3. i 4. ožujka tek je ponegdje bilo slabih oborina i pljuskova snijega, a u većem dijelu zemlje bilo je bez oborina, ali je bilo vrlo promjenjivo i prohladno vrijeme. Sa zapada je ojačao ogranak anticiklone, a u istočnoj Europi i nad Tirenskim morem nalazilo se ciklonalno polje.

Od 5. do 11. ožujka na vrijeme je sve izrazitije utjecala prostrana zapadnoeuropska anticiklona, a plitkih ciklona bilo je uglavnom u južnom Sredozemlju. U našoj zemlji u tom je razdoblju prevladavalo suho, ali su jutarnje temperature zraka po pojedinim kotlinama unutrašnjosti za vedrih noći bile do  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Slabih mjestimičnih oborina, uglavnom slabog snijega bilo je samo u početku navedenog razdoblja. Od 7. ožujka s izrazitim jačanjem polja visokog tlaka zraka prevladavalo je djelomice ili pretežno sunčano s manjim porastom dnevne temperature zraka.

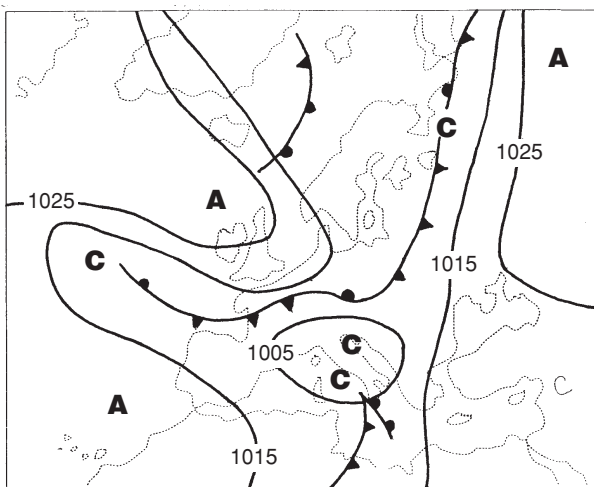
12. i 13. ožujka nad Tirenskim morem produbila se ciklona koja se premjestila nad južni Jadran i istočno Sredozemlje. Visinska ciklona bila je nad srednjom

Europom, a 13. ožujka približila se našoj zemlji. 12. ožujka prevladavalo je oblačno i hladno vrijeme s mjestimičnim snijegom u unutrašnjosti, a na Jadranu kišom. 13. ožujka još je uvijek bilo slabih oborina.

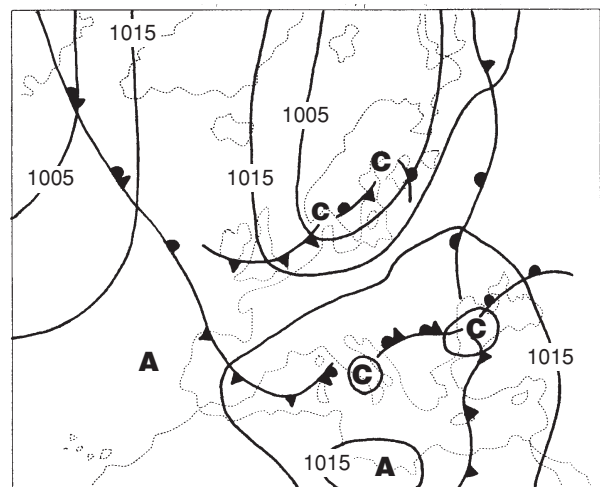
14. i 15. ožujka prevladavajući utjecaj na vrijeme u našoj zemlji imao je ogranak anticiklone koja je zahvaćala veći dio europskog kopna. U zapadnom Sredozemlju formirala se ciklona. 14. ožujka je bilo dosta sunčanog vremena, a 15. ožujka na vrijeme u zapadnim krajevima već je počelo utjecati ciklonalno polje. Oborina još nije bilo, ali se naoblačilo.

Od 16. do 19. ožujka u većini krajeva bilo je umjereno do pretežno oblačno vrijeme s mjestimičnim oborinama, a slabi snijeg ponovno je padao i u nižim područjima unutrašnjosti. 16. ožujka središte ciklone bilo je nad Tirenskim morem (tlak zraka u njezinom središtu bio je 1000 hPa). Preko Jadrana i kontinentalnog dijela Hrvatske premještala se hladna fronta. 17. ožujka ciklonalno polje i dalje se zadržavalo na Apeninskom poluotoku i Jadranu, ali se postupno popunjavalo. 18. i 19. ožujka plitka ciklona nalazila se nad južnim Jadranom. Po visini se premjestila ne osobito izražena dolina, a sa sjevera i istoka Europe jačao je ogranak anticiklone.

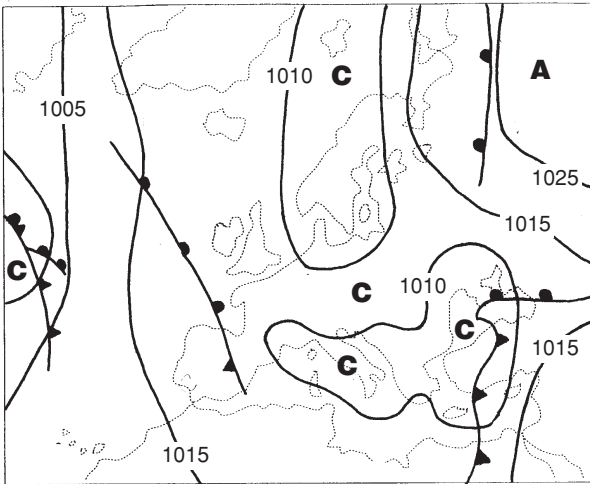
20. i 21. ožujka bilo je uglavnom bez oborina, a uz daljnje jačanje ogranka istočnoeuropske anticiklone i pretežno sunčano. U zapadnoj i sjeverozapadnoj Europi bila je ciklona. Potkraj razdoblja zbog pritjecanja malo hladnijeg zraka u višim slojevima atmosfere nastalo je ciklonalno polje koje je zahvaćalo i područje naše zemlje, te je stoga 22. i 23. ožujka bilo promjenjivo oblačno s mjestimičnom kišom. Oborine su bile uglavnom slabe. Visinsko strujanje skrenulo je na sjeverozapadno, a 24. ožujka kratkotrajno je nad našom zemljom ojačao visinski greben uz prizemno polje povišenog tla-



Slika 1. Prizmna sinoptička situacija  
27. ožujka 1996. u 06 UTC.



Slika 2. Prizmna sinoptička situacija  
28. ožujka 1996. u 12 UTC.



Slika 3. Prizemna sinoptička situacija  
29. ožujka 1996. u 00 UTC.

ka zraka. Prevladavalo je sunčano vrijeme.

Od 25. do 31. ožujka prevladavalo je razdoblje promjenjivog vremena s učestalom pojavom kiše, a snijega je bilo i u nizinama unutrašnjosti. 25. ožujka u zapadnom Sredozemlju nalazila se ciklona, a preko naših krajeva premještala se hladna fronta. Najviše kiše bilo je u noći od 25. na 26. ožujka u Dalmaciji. Ciklona se i dalje produbljavala i približila našoj zemlji. Bilo je mjestimičnih oborina, 27. ožujka najviše ih je bilo na Jadranu. 28. ožujka ciklona se pomakla prema istoku i njezino središte bilo je na središnjem dijelu Apeninskog poluotoka. Na Jadranu se djelomice razvedrilo. Prijepodne je još u južnom primorju bilo kiše, a uz pritjecanje hladnijeg zraka snijeg je ponegdje padao i u nizinama unutrašnjosti. Nakon toga se u području naše zemlje zadržavalo ciklonalno polje koje se 31. ožujka popunilo uz premještanje na istok Europe. Bilo je promjenjivo oblačno s mjestimičnom kišom, u unutrašnjosti snijegom. Više sunčanog vremena bilo je na Jadranu, i to potkraj razdoblja. Bilo je prohladno, a duž obale je zupuhala bura i sjeverozapadnjak.

Slike 1, 2 i 3 prikazuju prizemnu sinoptičku situaciju tih dana.

## Klimatološki pregled

SREDNJE MJESEČNE TEMPERATURE ZRAKA su u ožujku 1996. godine u cijeloj Hrvatskoj ispod višegodišnjeg (1961-1990) prosjeka za ovaj mjesec. Pritom se odstupanja kreću od  $-3.2^{\circ}\text{C}$  u Osijeku do  $-1.3^{\circ}\text{C}$  u Zadru. Analiza raspodjele percentila pokazuje da je na području Hrvatske zastupljen razred "hladno" a na nekim područjima (Pazin, Karlovac i dio

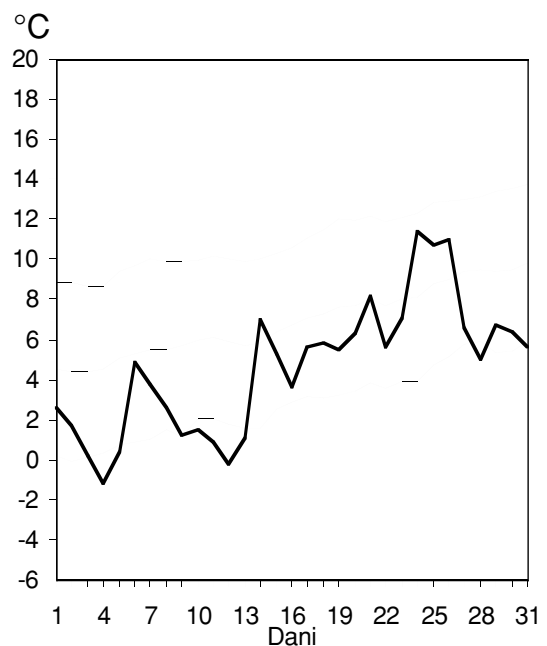
Slavonije) i "vrlo hladno".

## MJESEČNI HOD SREDNJIH DNEVNIH TEMPERATURA.

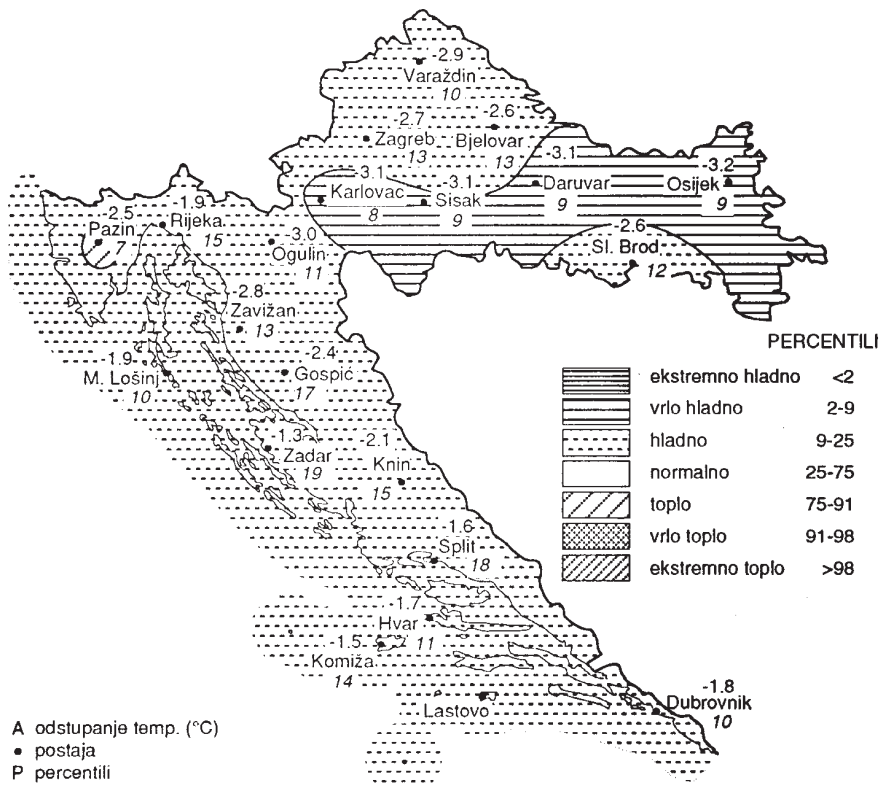
U kontinentalnom području Hrvatske u prvom dijelu mjeseca temperature su znatno niže, i u dva navrata po nekoliko dana su poprimile negativne vrijednosti (slika 4). Tako je najniža srednja dnevna temperatura u Zagrebu iznosila  $-2.5^{\circ}\text{C}$  (4. ožujka), u Osijeku  $-3.7^{\circ}\text{C}$  (4. ožujka), a u Ogulinu  $-2.9^{\circ}\text{C}$  (5. ožujka). Od 12. ožujka temperature su u usponu i to sve do oko 24. ožujka kad poprimaju i maksimalne mjesečne vrijednosti, u Zagrebu i Maksimiru  $11.2^{\circ}\text{C}$ , u Osijeku  $8.0^{\circ}\text{C}$  i Ogulinu  $9.2^{\circ}\text{C}$ . Iza toga slijedi ponovno nešto hladnije razdoblje, tako da je najveća negativna anomalija u Zagrebu zabilježena 31. ožujka  $-3.9^{\circ}\text{C}$ , dok je u Osijeku iznosila  $-4.3^{\circ}\text{C}$  (6. ožujka). U primorskom dijelu zemlje također je hladnije u prvoj polovici mjeseca, ali temperature nisu poprimile negativne vrijednosti.

## MAKSIMALNE DNEVNE TEMPERATURE

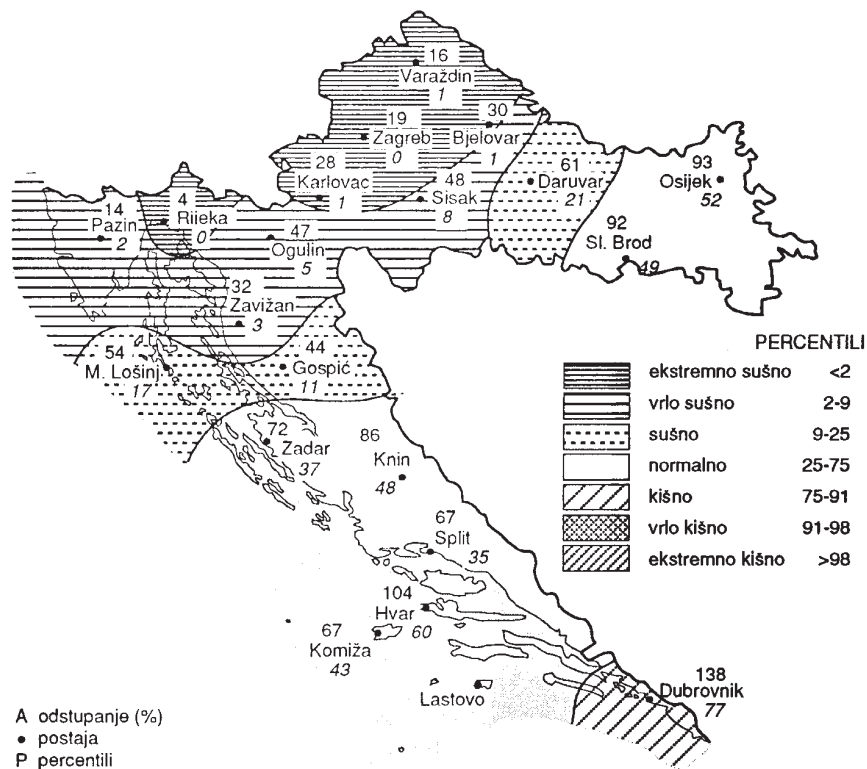
Od promatranih postaja jedino je u Ogulinu jednom (12. ožujka) maksimalna dnevna temperatura poprimila negativnu vrijednost od  $-0.8^{\circ}\text{C}$ , kada je i anomalija imala najveću vrijednost  $+11.1^{\circ}\text{C}$ , a na opservatoriju Zagreb-Maksimir iznosi maksimalnih dnevnih temperatura kretali su se od  $1.0^{\circ}\text{C}$  do  $18.5^{\circ}\text{C}$ , u Osijeku od  $0.1^{\circ}\text{C}$  do  $14.7^{\circ}\text{C}$



Slika 4. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za ožujak 1996. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima ( $\bar{t}$ ) i standardnim devijacijama ( $\sigma$ ) (1862-1990).

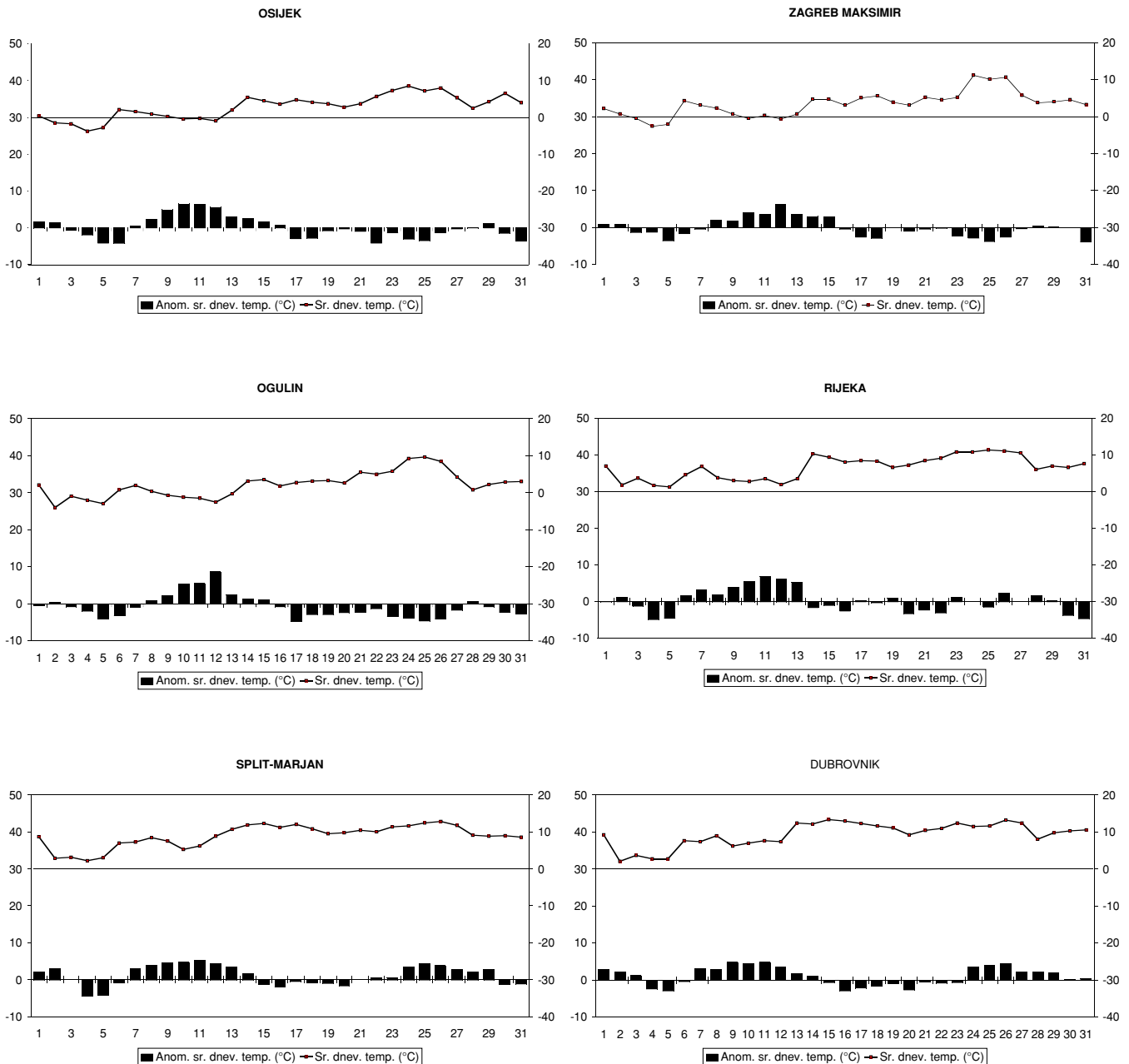


Slika 5. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u ožujku 1996. od prosječnih vrijednosti (1961-1990)



Slika 6. Mjesečne količine oborine u ožujku 1996. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961-1990)





Slika 7. Srednje dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) u ožujku 1996. godine.

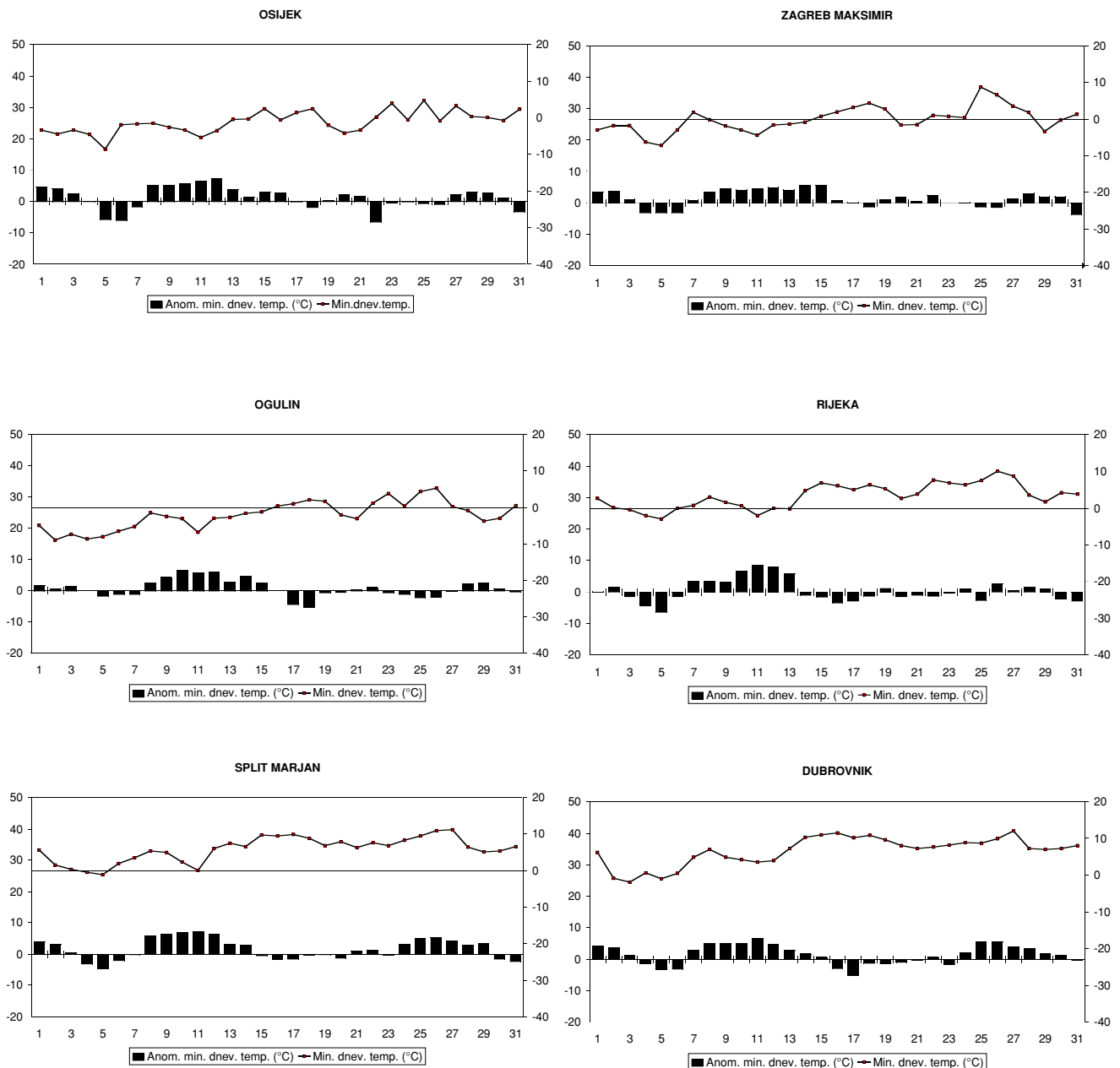
Na postaji Dubrovnik maksimalne dnevne temperature kretale su se od 7.7°C (4. ožujka) do 17.3°C (26. ožujka), u Splitu od 6.0°C (5. ožujka) do 15.8°C (17. ožujka), te Rijeci od 5.8°C do 15.3°C gdje su i anomalije bile više izražene i kretale su se od -5.2°C (31. ožujka) do +6.9°C (23. ožujka).

#### MINIMALNE DNEVNE TEMPERATURE

U kontinentalnom dijelu zemlje u prvoj polovici mjeseca minimalne dnevne temperature imale su svakodnevno negativne vrijednosti (slika 8), jedino je u Zagrebu

7. ožujka zabilježena minimalna temperatura od +1.8°C. Negativne dnevne minimalne temperature pojavile su se i oko 20. ožujka i krajem mjeseca.

Vrijednosti minimalnih dnevnih temperatura su se kretale od -7.2°C (5. ožujka) do 8.7°C (25. ožujka) u Zagrebu, od -8.6°C (5. ožujka) do 4.7°C (26. ožujka) u Osijeku, od -9.0°C (2. ožujka) do 4.4°C (25. ožujka) u Ogulinu. U primorskom dijelu zemlje također je bilo negativnih temperatura pogotovo početkom mjeseca. Negativne minimalne temperature tako su u Dubrovniku zabilježene 3 puta, u Splitu 2 puta, a u Rijeci 6 puta.



Slika 8. Minimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) u ožujku 1996. godine.

Vrijednosti minimalnih dnevnih temperatura na tom području su se kretale od  $-3.0^{\circ}\text{C}$  (5. ožujka) do  $10.1^{\circ}\text{C}$  (26. ožujka) u Rijeci, od  $-1.1^{\circ}\text{C}$  (5. ožujka) do  $11.2^{\circ}\text{C}$  (27. ožujka) u Splitu, od  $-1.9^{\circ}\text{C}$  (3. ožujka) do  $12.0^{\circ}\text{C}$  (27. ožujka) u Dubrovniku.

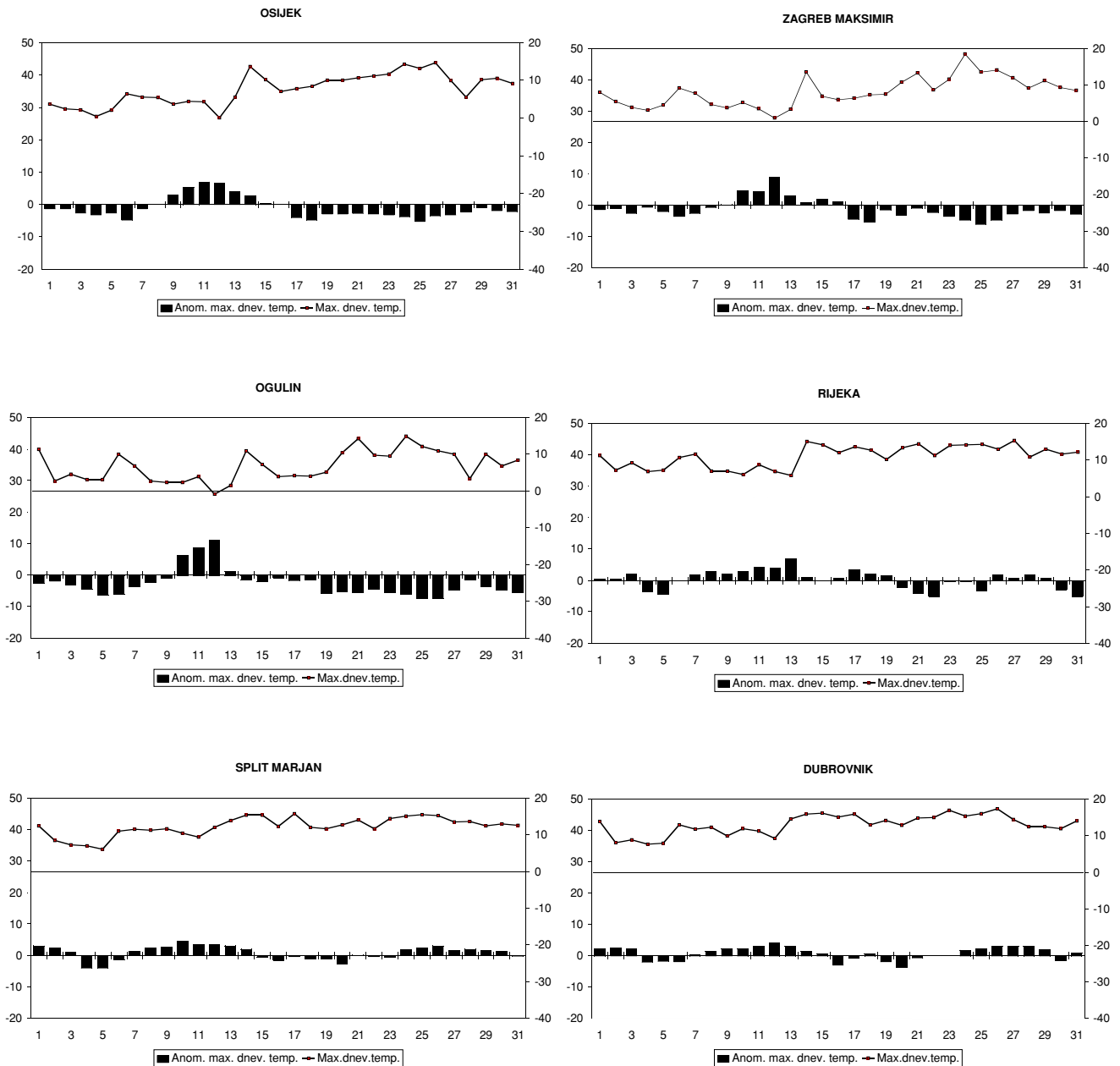
#### UKUPNE MJESEČNE KOLIČINE OBORINE

Na najvećem dijelu Hrvatske, oborine je bilo manje nego u prosjeku. Oborinski režim u najvećem dijelu Dalmacije, te u istočnom dijelu Slavonije i na Zavižanu je u klasi “normalno”, u Dubrovniku je zas-

tupljen razred “kišno”, dok u “sušno” spada područje Daruvara, Gospića te Mali Lošinj. Razred “vrlo sušno” pojavio se i na području Pazina, Gorskog kotara, Siska, Karlovca, a “ekstremno sušno” je bilo područje oko Rijeke, Zagreba i sjeverozapadna Hrvatske (slika 6).

#### MJESEČNI HOD DNEVNIH KOLIČINA OBORINE

Oborina je bilo malo tijekom mjeseca, međutim na nekim područjima 27. ili 28. ožujka pala je znatna količina oborina. Tako je u Dubrovniku 28. ožujka zabilježena dnevna količina od  $72.2\text{ mm}$  i svrstala to područje u



Slika 9. Maksimalne dnevne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) i njihove anomalije ( $^{\circ}\text{C}$ ) u ožujku 1996. godine.

razred “kišno”. Isti dan velike količine zabilježene su i u Ogulinu 32.9 mm, Osijeku 26.9 mm, dok je u Splitu maksimalna dnevna količina zabilježena 27. ožujka i iznosila je 17.1 mm.

Područja koja nisu zahvaćena oborinom na navedene datume, a to su od promatranih postaja Zagreb i Rijeka svrstani su u razred “ekstremno sušno”.

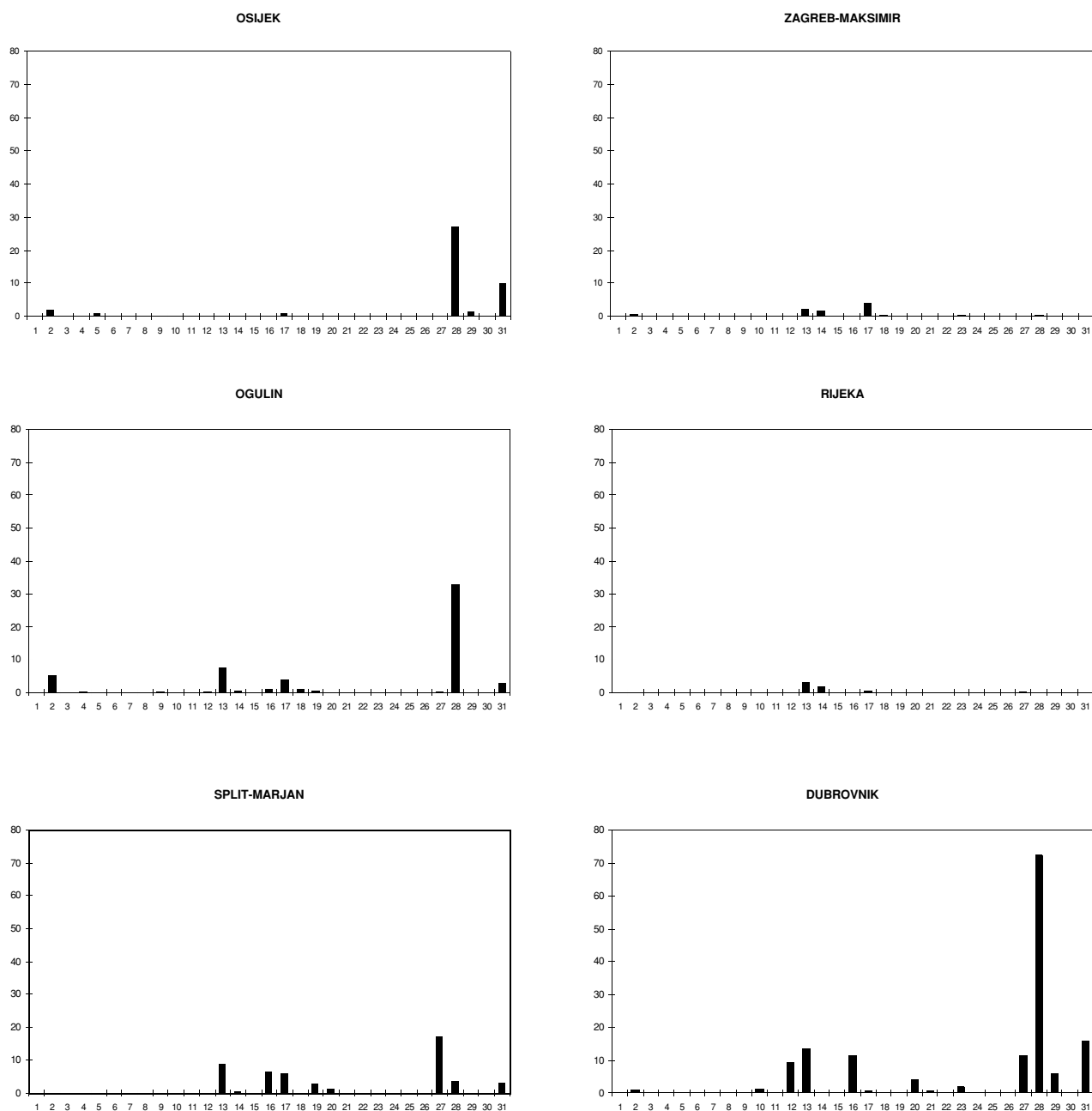
#### MJESEČNO TRAJANJE SIJANJA SUNCA

Ožujak je uglavnom bio manje sunčan od prosjeka (1961-1990) sa najvećim negativnim odstupanjem

na Puntjarci (-47.7 sati) te Sisku (-24.0 sati), a najveće pozitivno odstupanje zabilježeno je u Rijeci (+31.8 sati).

SREDNJA MJESEČNA NAOBLAKA je uglavnom veća od prosjeka, a najveća pozitivna odstupanja su zabilježena u Karlovcu +1.0, što znači da je pokrivenost neba sa oblacima bila za 1.0 desetinu neba veća nego u prosječnim ožujskim mjesecima, dok su najveća negativna odstupanja zabilježena u Rijeci (-0.8) te u Slavonskom Brodu i Osijeku.

BROJ DANA SA SNIJEGOM je manji ili isti kao



Slika 10. Dnevne količine oborina (mm) u ožujku 1996. godine.

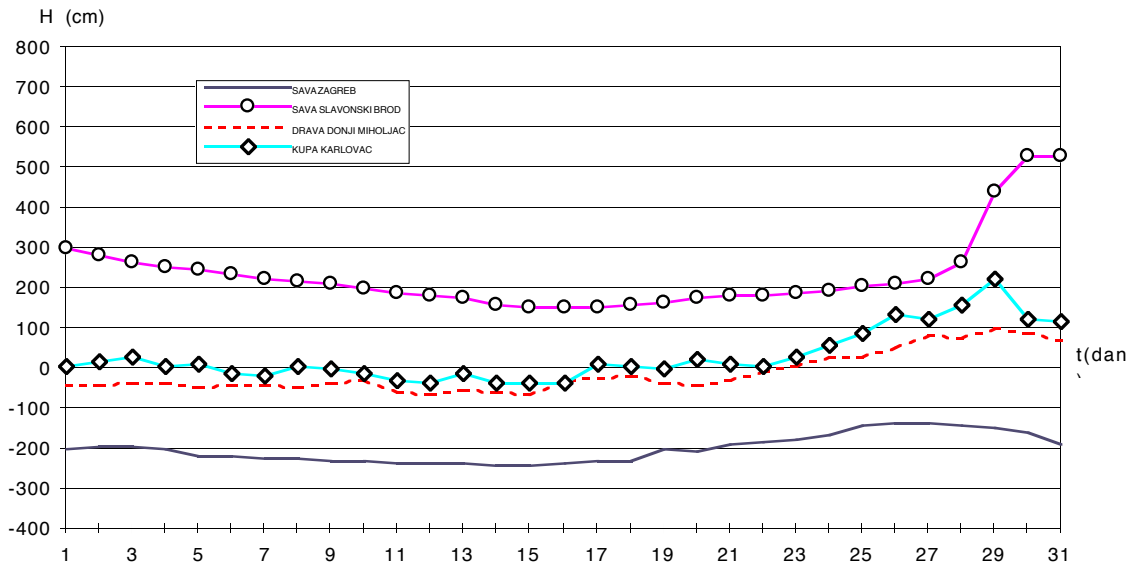
u prosjeku osim na Puntijarci (+9 dana) te Zavižanu, Kninu, Pazinu i Rijeci (+1 dan), a najveće negativno odstupanje je bilo u Gospiću (-6 dana).

MAKSIMALNA VISINA SNJEŽNOG POKRIVAČA je uglavnom posvuda manja ili jednaka višegodišnjem prosjeku s najizrazitijom negativnom anomalijom na Zavižanu -72 cm te Puntijarci -31 cm, dok je pozitivna anomalija zabilježena jedino u Pazinu +6 cm te Rijeci +1 cm.

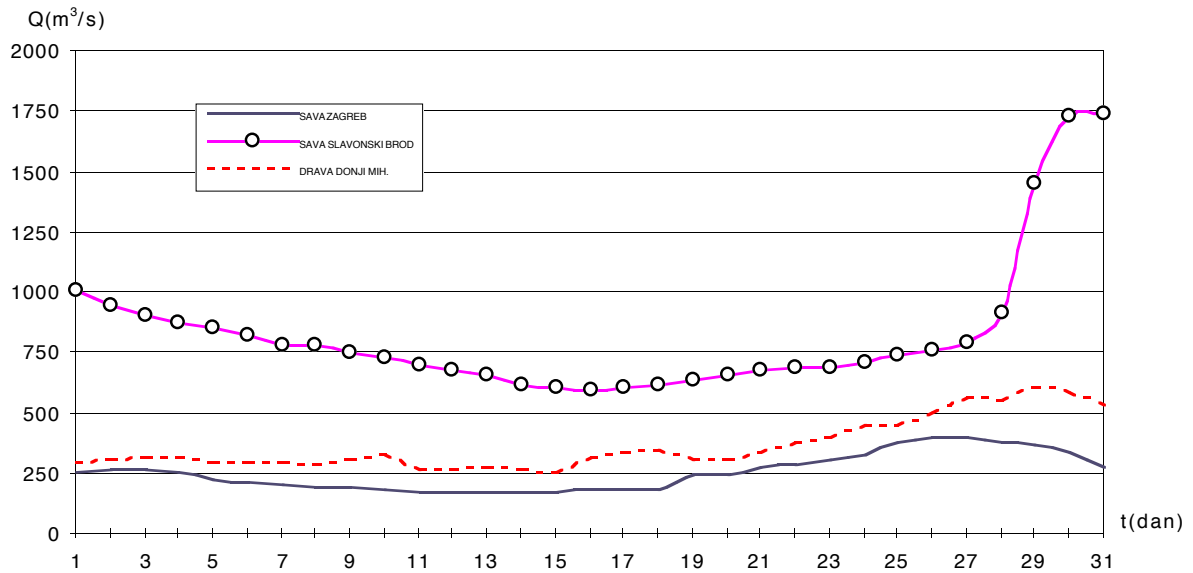
## HIDROLOŠKE PRILIKE

U ožujku 1996. na glavnim vodotocima u Hrvatskoj vodnost je bila nešto manja od prosječnih višegodišnjih vrijednosti.

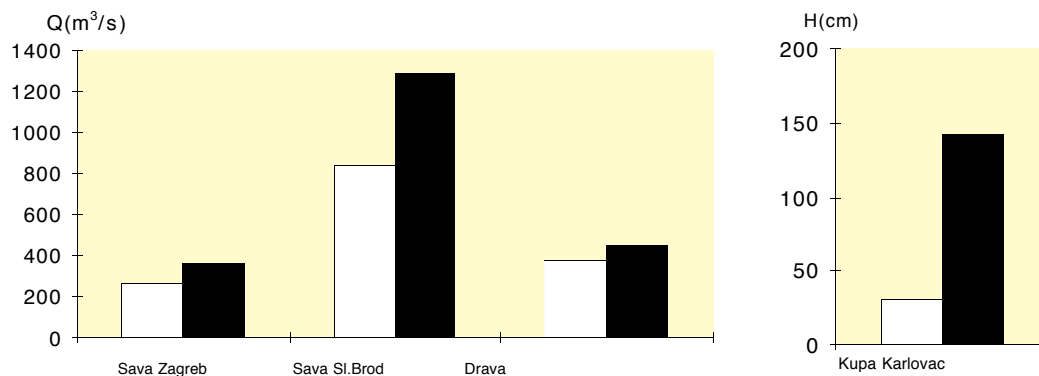
Na Savi kod Zagreba registriran je deficit otjecanja od 25%, a kod Slavenskog Broda 35%. I na Dravi kod Donjeg Miholjca registriran je deficit od 17%.



Slika 11. Nivogrami Save, Drave i Kuže u razdoblju od 1. ožujka do 31. ožujka 1996. godine.



Slika 12. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. ožujka do 31. ožujka 1996. godine.



Slika 13. Prosječni mjesečni protok  $Q$ , odnosno vodostaj  $H$  za ožujak za razdoblje 1946-1993.   
Srednji mjesečni protok  $Q$ , odnosno vodostaj  $H$  za ožujak 1996.



Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za ožujak 1996. godine.

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za mjesec ožujak 1996.			Vrijednosti za ožujak za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	prosjeck	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-240	-199	-133	-309	-51	382
		Q (m <sup>3</sup> /s)	171	256	401	72.1	358	2139
Sava	Sl. Brod	H (cm)	152	234	532	17	397	848
		Q (m <sup>3</sup> /s)	603	832	1740	238	1287	3254
Drava	D.Miholjac	H (cm)	-64	-11	100	-100	40	370
		Q (m <sup>3</sup> /s)	260	369	604	188	447	1577
Kupa	Karlovac	H (cm)	-37	31	226	-77	143	790
		Q (m <sup>3</sup> /s)	-	-	-	-	-	-

\* Period obrade 1946-1993.

### Stanje voda u ožujku 1996.

SAVA - Vodnost ispod prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost ispod prosječnih vrijednosti

KUPA - Vodnost ispod prosječnih vrijednosti

Analizirajući podatke za Kupu kod Karlovca također se može zaključiti da su vodostaji bili ispod prosječnih višegodišnjih vrijednosti (78%).

Na slici 11 prikazani su nivogrami za hidrološke postaje na Savi kod Zagreba i Slavenskog Broda, te Dravi kod Donjeg Miholjca i Kupe kod Karlovca.

Na slici 12 prikazani su hidrogrami za iste hidrološke postaje osim za hidrološku postaju Karlovac.

Podignute inverzije sprečavaju prodiranje eventualnog onečišćenja koje putem daljinskog prijenosa dolazi iz većih udaljenosti i iz viših slojeva na tlo.

Vjetrovne prilike na širem području Zagreba također su bile povoljne za raspršivanje štetnih primjesa ubačenih u atmosferu. Vektorski srednjak vjetra bio je nešto većeg modula nego inače, kao i stalnost vjetra, pa je i provjetranje urbane jezgre Zagreba bilo malo bolje nego inače (slika 14).

## EKOLOŠKE PRILIKE

### Meteorološke karakteristike

Vremenske prilike u ožujku 1996. godine bile su povoljne sa stanovišta zaštite okoliša, jer nisu omogućavale jače onečišćenje zraka kao ni tla putem mokrog taloženja. Na širem području Zagreba stabilnost prizemnog graničnog sloja bila je kao što je i uobičajeno: noću stabilno stratificirana, a danju neutralno ili labilno (tablica 2). Stabilna stratifikacija atmosfere noću je bila povezana sa prizemnim ili podignutim temperaturnim inverzijama (tablica 3). Danju su se prizemne inverzije ili razbile ili izdigle u podignute, a pri tlu se razvio sloj miješanja prosječne visine oko 890 metara, dok je u pojedinačnim slučajevima visina sloja miješanja dosegla i dva kilometra. Uz takve vremenske prilike disperzija plinova i čestica onečišćenja ubačenih u prizemni granični sloj je dobra, pa su koncentracije izmjerene pri tlu niske.

Tablica 2. Apsolutan (N) i relativan (%) broj dana s pojedinačnom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prvih 100 metara od tla za ožujak 1996.

STABIL-	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	5	17
B - umjereno labilno	0	0	1	3
C - malo labilno	0	0	3	10
D - neutralno	10	34	21	70
E - malo stabilno	10	34	0	0
F - umjereno stabilno	4	14	0	0
G - jako stabilno	5	17	0	0
ZBROJ	29	99	30	100

Tablica 3. Apsolutan (N) i relativan (%) broj dana sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za ožujak 1996.

SLOJ INVERZIJE	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	3	10	7	23
prizemna	13	45	0	0
podignuta	4	14	10	33
visinska	9	31	13	43
ZBROJ	29	100	30	99

Mokro taloženje bilo je slabo zbog male količine oborine, pa tlo nije bilo opterećeno štetnim tvarima niti lokalnog porijekla niti od udaljenih izvora.

Sudeći prema vjetrovnim prilikama na području cijele Hrvatske ne bi trebalo biti većih problema sa onečišćenjem zraka pri tlu (slika 14). Interesantno je da je stalnost vektorskog srednjaka vjetra ovaj mjesec bila veća u unutrašnjosti Hrvatske nego duž obale, dok je obično obratno. Oko 27.-28. ožujka puhao je pojačan

Tablica 4. Apsolutan (N) i relativan (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za ožujak 1996.

VSM (m)	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	19	66	0	0
< 250	7	24	1	3
251-1000	3	10	17	57
>1000	0	0	12	40
ZBROJ	29	100	30	100

sjeveroistočni vjetar na području cijele zemlje, što je moglo rezultirati prijenosom onečišćenja iz većih udaljenosti do naših krajeva, ali isto tako i onečišćenja od naših izvora dalje na jugozapad.

Male količine oborine u većini krajeva Hrvatske rezultirale su slabim mokrim taloženjem, pa je i opterećenost tla štetnim tvarima iz zraka ovaj mjesec bila mala.



Slika 14. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata (kg/ha), prosječna brzina i smjer strujanja, te koeficijent provjetranja (K.P.) u Hrvatskoj za ožujak 1996. godine

Tablica 5. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za ožujak 1996.

Postaja	O B O R I N A				Z R A K					
	RRu RRmj %	N	pH	pH min-max	SO <sub>4</sub> <sup>-S</sup>	NO <sub>3</sub> -N	SO <sub>2</sub>	SO <sub>2max</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>2max</sub>
					mg / dm <sup>3</sup>		mg / m <sup>3</sup>			
Varaždin	96	7	6.68	5.99-7.46	4.57	3.03	6	23	12	24
Zagreb-Grič	91	6	6.03	5.81-7.06	4.51	2.37	12	30	29	57
Krapina	90	3	5.67	5.41-6.80	1.89	1.29	-	-	-	-
Puntijarka	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8
Zavižan	96	9	4.38	4.28-6.57	0.56	1.04	1	10	2	3
Gospić	98	6	6.05	5.26-6.63	1.91	1.26	2	9	6	13
Ogulin	97	9	5.71	4.52-7.39	3.92	2.10	3	12	5	8
Rijeka	100	3	7.18	6.87-7.31	7.22	3.92	17	36	9	30
Senj	97	5	7.68	7.29-8.22	8.32	4.29	0	0	5	17
Šibenik	100	7	6.42	5.43-8.23	1.33	0.89	0	6	8	20
Zadar	87	6	5.92	4.32-6.86	1.07	0.56	1	18	5	12

### Onečišćenje zraka i oborine

Plinovite prizemne koncentracije sumpor dioksida nisu izmjerene samo u Senju, dok je Šibenik dva dana imao mjerljive koncentracije u iznosu od 6 µg/m<sup>3</sup> (5./6. ožujka) i 3 µg/m<sup>3</sup> (6./7. ožujka). Najviša srednja mjesečna koncentracija izmjerena je na postaji Rijeka-Kozala u iznosu od 17 µg/m<sup>3</sup>, a najviša dnevna bila je 36 µg/m<sup>3</sup> (12./13. ožujka). Dušik dioksida bilo je na svim postajama. Najviše je izmjereno na opservatoriju Zagreb-Grič, gdje je srednja mjesečna koncentracija bila 29 µg/m<sup>3</sup>, a najviša dnevna 57 µg/m<sup>3</sup> (20./21. i 21./22. ožujka).

Tijekom ožujka količina oborine bila je puno manja nego u veljači, što je uz ostale meteorološke činitele pridonijelo i manjem taloženju štetnih tvari. Udio kiselih oborina bio je manji na svim postajama osim Zavižana. Na toj visinskoj postaji udio kiselih kiša iznosio je 78 %, dok je u veljači bio 60%. Varaždin, Krapina, Rijeka i Senj nisu imali kiselih kiša. U Rijeci koja je gotovo uvijek opterećena kiselim taloženjem, ovaj mjesec (uz samo tri oborine) taloženje sumpora iz sulfata bilo je oko sedam puta manje, a dušika iz nitrata oko četiri puta manje nego u veljači. Veće taloženje sumpora i dušika bilo je u Ogulinu (2.17 kg S/ha) i 1.13 kg N/ha) i Šibeniku (1.05 kg S/ha i 0.70 kg N/ha).

### BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

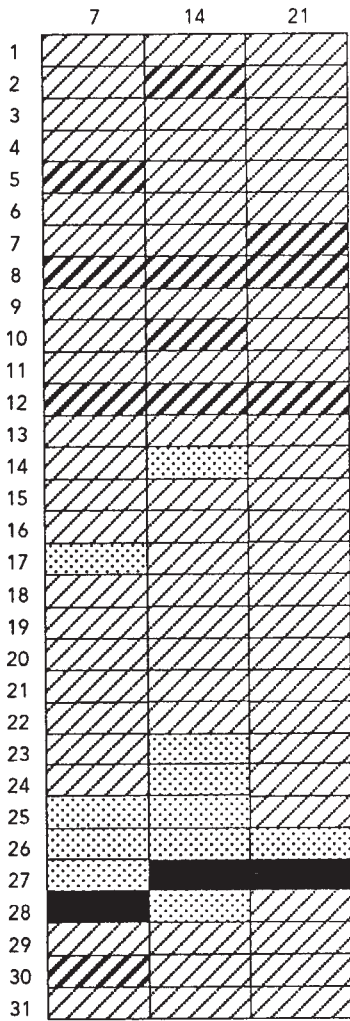
Prema 30-godišnjem prosjeku ožujak je u čitavoj Hrvatskoj hladan. Takav je, prema srednjim vrijednostima bio i ovogodišnji ožujak, ali je po iznosima biometeorološkog indeksa on u Zagrebu bio hladniji, a u Osijeku čak izvanredno hladniji od normalnog.

U prvoj su se dekadi u čitavoj Hrvatskoj uglavnom izmjenjivali osjeti hladno i vrlo hladno. Ova je dekada u svim terminima u Zagrebu bila hladnija od normale. U Osijeku je češće bilo vrlo hladno nego hladno, pa je i prosječni osjet ugodnosti u ovoj dekadi u Osijeku bio znatno do izvanredno ispod normalnih biometeoroloških prilika. U Splitu je bilo i nekoliko epizoda svježeg, ali i izvanredno hladnog, tako da je čitava dekada samo u jutarnjim satima bila hladnija od normale.

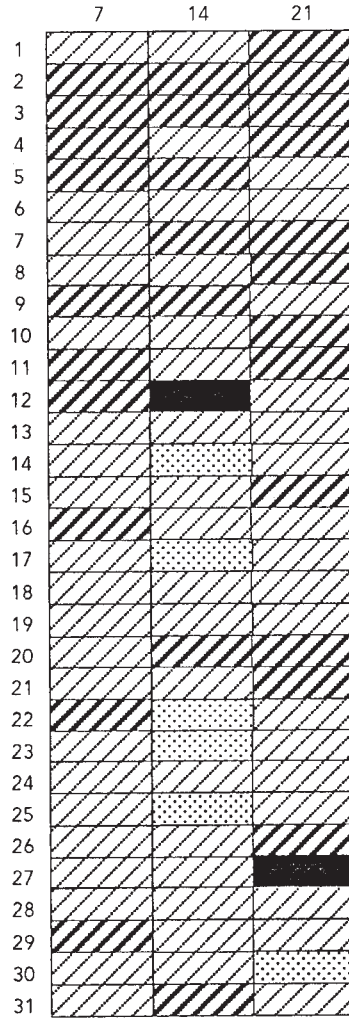
Osim u početku druge dekade, epizode vrlo hladnog bile su mnogo rjeđe nego u prvoj dekadi. U kontinentalnom je dijelu Hrvatske uglavnom prevladavalo hladno, dok su se u Splitu izmjenjivali osjeti hladno i svjež. Ipak, i ova je dekada u Osijeku u svim terminima motrenja bila znatno hladnija od normale, u Zagrebu su hladnije od normale bile večeri, dok su u Splitu popodneva i večeri bili topliji od normale.

Početak treće dekade obećavao je nešto povoljnije biometeorološke prilike nego prethodne dvije dekade. U Zagrebu su, uz hladna jutra i večeri, popodneva posta-

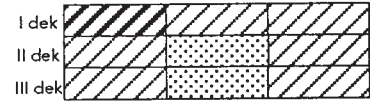
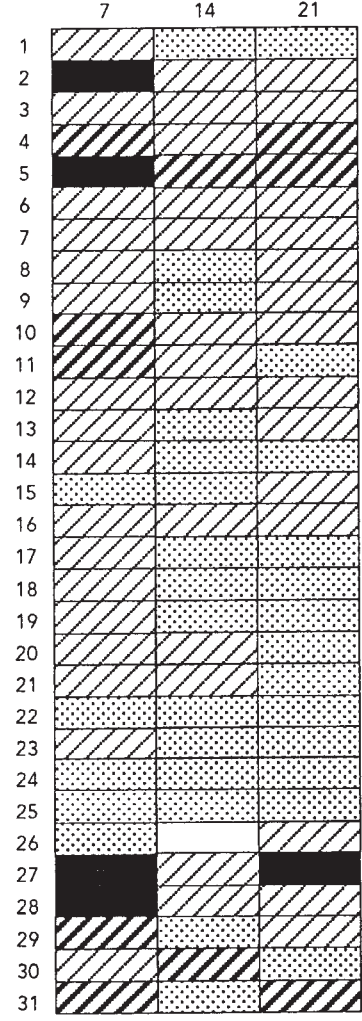
ZAGREB - MAKSIMIR



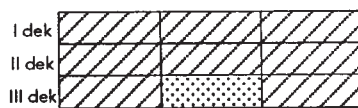
OSIJEK



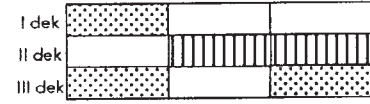
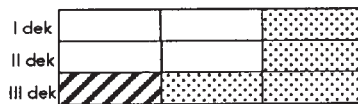
SPLIT - MARJAN



SREDN JAK TWH 1961 - 1990



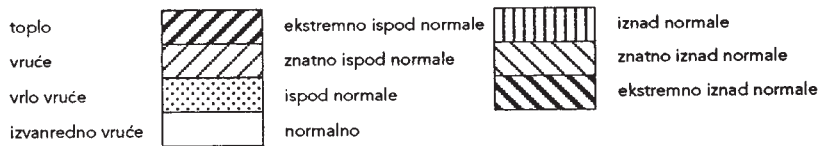
PERCENTILE



O S J E T



O D S T U P A N J A



Slika 15. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Osijek i Split za ožujak 1996. godine.

la svježā, ali su u Osijeku epizode svježeg bile još rijetke. U Splitu je uglavnom bilo svježē s nekoliko slučajeva ugodnog. Međutim, od 27. ožujka ponovno je zahladilo pa je, zahvaljujući uglavnom velikim brzinama vjētra, u nekoliko slučajeva na svim analiziranim postajama bilo čak i izvanredno hladno. Zbog neuobičajeno hladnih posljednjih dana ožujka, biometeorološke prilike su u trećoj dekadi bile ispod normalnih biometeoroloških prilika za ovo doba godine. Najviše su odstupala jutra u Zagrebu i popodneva u Osijeku koji su bili znatno hladniji od normale, te jutra i večeri u Osijeku koji su bili izvanredno hladniji od normalnih.

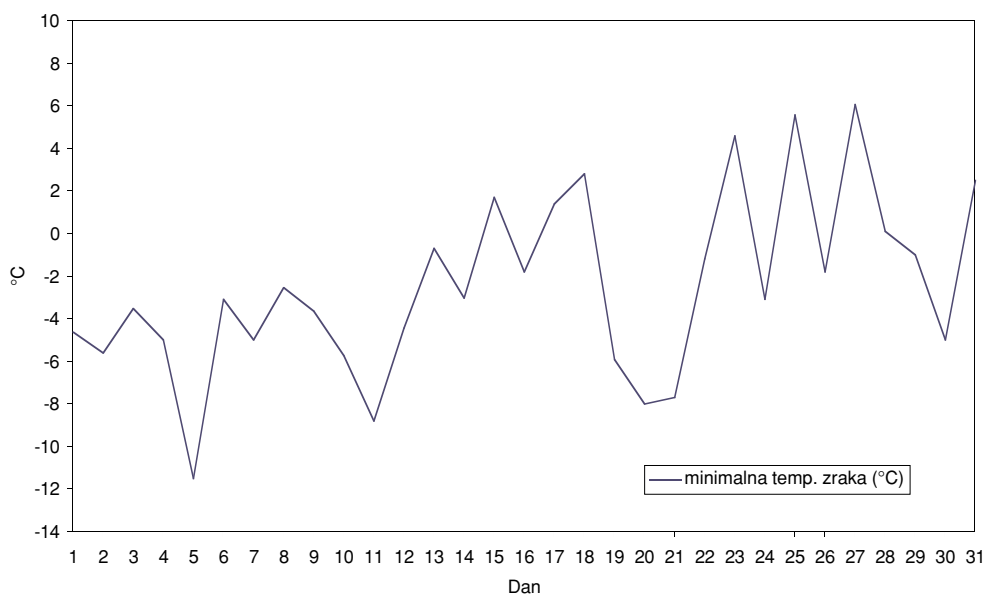
## AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Ožujak je ove godine bio hladan, a ponegdje i neobično suh. Srednje mjesečne temperature zraka istočnih i zapadnih kontinentalnih krajeva Hrvatske niže su od prosječnih višegodišnjih temperatura, primjerice u Zagrebu za 2.5°C Slavenskom Brodu i Varaždinu za 2.9°C, Sisku i Osijeku za 3.0°C, a u Daruvaru i za 3.6°C. Srednje mjesečne temperature zraka niže su od prosječnih višegodišnjih vrijednosti i u Istri te Dalmaciji, ali otprilike za 2.0°C. Valja naglasiti da je skoro cijelog mjeseca u istočnim i zapadnim kontinentalnim krajevima minimalna temperatura zraka imala negativni predznak. Naime, u Zagrebu i Slavenskom Brodu je bilo 22 dana, Krapini, Križevcima i Osijeku 23 dana, a

u Daruvaru 25 dana s minimalnom temperaturom nižom od 0.0°C. Na 5 cm od tla minimalna se temperatura zraka tijekom prvog desetodnevja u tim mjestima spustila i do -11.0°C (slika 16) pa promatrajući srednje dekadne temperature zraka, zaključujemo kako je najhladnije bilo upravo tijekom ovog desetodnevja.

Navedene niske temperature zraka razlogom su što se tijekom mjeseca, primjerice u Baškim Oštarijama nije pojavio niti jedan cvjetić šafrana, a o poljskim radovima da i ne govorimo. U Đakovu se tlo preko noći vrlo često zamrzavalo, a preko dana odmrzavalo što je oštetilo ozime usjeve dok su se radovi u vinogradima i voćnjacima obavljali uglavnom po vrlo lošim vremenskim prilikama. Iz Ličkog Lešća nam je javljeno da su se prvi cvjetovi visibabe pojavili 13. ožujka a ljubičice 20. ožujka. Drijen je počeo cvasti 30. ožujka. Iz Sinja nam je vrijedni motritelj M. Milanović javio kako su niske temperature zraka u prvoj dekadi mjeseca prekidale poljodjelske radove, dok su voćke kasnile s listanjem i cvatnjom. U Zadru je početak cvatnje šljive zabilježen 14. ožujka, a trešnje i breskve 30. ožujka. Međutim, u Rabu je breskva počela cvasti 12. ožujka kruška 30. ožujka a šljiva 10. ožujka, dok je krumpir posaden 16. siječnja počeo nicati 15. ožujka. U Kutini su se prvi cvjetovi visibabe i šafrana pojavili 14. ožujka. Kašnjenje cvatnje voćaka primijećeno je i u Imotskom.

Mjesečne količine oborina u Osijeku i Slavenskom Brodu uglavnom su u granicama prosječnih višegodišnjih vrijednosti. Međutim, u Zagrebu i Varaždinu



Slika 16. Minimalna temperatura zraka (°C) na 5 cm u ožujku 1996. na postaji Osijek.



one su manje čak za 83%. Primjerice u Osijeku i Slavanskom Brodu je tijekom mjeseca ukupno izmjereno 42 mm, odnosno 47 mm, a u Varaždinu i Zagrebu samo 9 mm oborina.

Tijekom ovog mjeseca zabilježena je i pojava snijega. Primjerice u Krapini i Zagrebu snijeg je pao 13. ožujka a u Osijeku i Slavanskom Brodu 2. ožujka odnosno 24. ožujka. Međutim, njegova je najveća visina bila uglavnom od 4 do 9 cm.

## U POVODU DANA METEOROLOGA

### *IZVACI IZ PORUKE GENERALNOG TAJNIKA SMO PROFESORA GODWIN O.P. OBASI-a PRIGODOM SVJETSKOG METEOROLOŠKOG DANA 23. OŽUJKA 1996. GODINE*

## METEOROLOGIJA U SLUŽBI SPORTA

Svake godine od svog postanka (1950) Svjetska meteorološka organizacija slaveći svoj dan (23. ožujka) izabire temu koja je za tu godinu najinteresantnija, tj. ono područje koje je od najvećeg interesa širom svijeta. Takva tema formulira se kao moto SMO za dotičnu godinu. Za 1996. godinu moto SMO je "Meteorologija u službi sporta". S obzirom da se ove godine obilježava 100 godina modernih olimpijskih igara izbor mota je i prikladan i vremenski usklađen. Prigoda je da široka javnost procijeni i razmotri ulogu i značenje podrške koju pružaju meteorološke službe organiziranim sportskim igrama, ali i značenje za individualne sportaše te rekreacione aktivnosti.

Vrijeme je važan čimbenik u svijetu sporta, a posebno sportova koji se odvijaju na otvorenom, bilo na zemlji, na vodi ili u zraku (nogomet, atletika, tenis, skijanje, morsko jedriličarstvo, zračno jedriličarstvo itd.). Iskustva i znanja stručnjaka u nacionalnim meteorološkim službama pomažu pri davanju važnih, preciznih i na vrijeme informacija o vremenu i klimi. Višegodišnji nizovi meteoroloških elemenata daju mogućnosti planiranja sportskih događaja. Za velike sportske priredbe kao što su Olimpijske igre analize klimatoloških podataka su potrebne godinama unaprijed da bi se mogla procijeniti opća podobnost izabranog mjesta. Klimatske informacije kao što su temperatura, relativna vlaga, vjetar, oborina i

kvaliteta zraka i vode također imaju ulogu u strategiji priprema sportaša.

Nije rijetkost da se rade i posebne studije i pripreme za slučajeve vremenskih nepogoda kako bi se osigurala sigurnost natjecatelja i gledatelja. Postoje slučajevi kada je zbog nepovoljnih vremenskih prilika potrebno isprazniti stadion, a taj pokušaj ako nije kontroliran može rezultirati povredama ili čak smrtnim slučajevima.

S obzirom da su u velike sportske priredbe investirane velike svote novca - iznosa od nekoliko miliona dolara - otkazivanje ili odlaganje igara može izazvati nepovoljne financijske rezultate za sve one koji su uložili novac. U nekoliko se slučajeva dogodilo da su sportski događaji otkazivani zbog nepovoljnih vremenskih prilika kao što su jaki vjetar, munje, poplave. Izvjestan broj sportskih priredbi se - poznavajući mogućnost brzih promjena vremena koje rezultiraju nejednakim uvjetima takmičenja - održavaju u poluzatvorenim, zatvorenim ili pokrivenim borilištima.

Informacije o vremenu koje daju nacionalne meteorološke službe obično se koriste u svakodnevnom životu, pogotovo u rekreativnim i nenatjecateljskim aktivnostima kao što su biciklizam, skijanje, planinarenje, jedrenje, te u mnogim drugima. Također, informacije o količini ultraljubičastog zračenja, mogućnosti toplinskog udara, faktoru ohlađivanja, kvaliteti vode i zraka mogu biti važne u rekreativnim aktivnostima. Ukoliko se radi o mogućnosti pojave nevremena, takve informacije moraju se davati ili dnevno ili odmah po nastupu nevremena.

Napredak znanosti i tehnologije omogućuje nacionalnim meteorološkim službama da pružaju brze i detaljne informacije o vremenu koje služe kao podrška pri održavanju sportskih događaja. Pri tome se koristi moderna oprema kao što su Doppler radar, automatski površinski i visinski osjetnici, geostacionarni satelitski sistemi visoke rezolucije, mreže za otkrivanje munja te numerički prognostički modeli visoke rezolucije. Korištenje tih sredstava daje mogućnost trenutnog davanja podataka, informacija i prognoza.

Svjetski meteorološki dan je prilika da se ostvari novo partnerstvo između meteoroloških i hidroloških službi i sportskih organizacija na nacionalnoj, regionalnoj i međunarodnoj razini. Svatko tko se bavi sportom bilo profesionalno ili rekreativno će vremenom uvidjeti važnost i korist informacija, podataka i prognoza koje nacionalne meteorološke službe i Svjetska Meteorološka Organizacija mogu pružiti sportskim aktivnostima.