

BILTEN



*iz područja
meteorologije, hidrologije
i zaštite čovjekova okoliša*

2/96

**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**

2 / 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 Kobeščak, 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.)	5
Klimatološki pregled (Tatijana Kobeščak, dipl. inž.)	6
HIDROLOŠKE PRILIKE (Katarina Ludaš)	11
EKOLOŠKE PRILIKE	
Meteorološke karakteristike (Vesna Đuričić, dipl. inž.)	13
Onečišćenje zraka i oborine (mr Višnja Šojat Dunja Borovečki, dipl. inž.)	14
BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr Ksenija Zaninović)	15
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr Dražen Kaučić)	17
PRIKAZ KNJIGE (mr Janja Milković)	18

VREMENSKE PRILIKE

Sinoptička situacija

1. i 2. veljače u većini krajeva Hrvatske nije bilo oborina. 1. veljače je iz niskih slojevitih oblaka mjestimice padao slab snijeg, a više sunčanog vremena bilo je 2. veljače kada je bura duž obale oslabila, a počeo je pritijecati i malo topliji zrak. Na vrijeme je utjecao ogranak prostrane europske anticiklone, a po visini je bio greben.

Od 3. do 9. veljače na vrijeme je utjecalo ciklonalno polje. Ciklona koja je nastala u zapadnom Sredozemlju 3. veljače približila se našoj zemlji. Visinska dolina još uvijek se zadržavala u području zapadne Europe. Tlak zraka se snizio i iznosio je 1010 hPa. Naoblačilo se, a potkraj dana kiše je bilo i u središnjoj Hrvatskoj. 4. veljače ciklonalno polje zahvaćalo je zapadno Sredozemlje i naše krajeve. Jedno središte ciklone nalazilo se nad područjem sjeverne Italije, a drugo nad Tirenskim morem. Uz premještanje hladne fronte i zahlađenje, počeo je padati snijeg, a na Jadranu kiša. 5. veljače ciklona se pomakla na istok Europe. S premještanjem visinske doline preko naše zemlje pritijecao je još hladniji zrak, tako da je u Gorskom Kotaru bilo značajnih snježnih oborina. U noći od 4. na 5. veljače mjestimice je palo 30-40 cm novog snijega. Snijega je bilo i u Velebitskom kanalu. 6. veljače prema našoj zemlji počeo se pružati ogranak srednjeeuropske anticiklone, a ciklonalno polje zadržavalo se nad srednjim Jadranom i Jonskim morem. Još je ponegdje padao snijeg, većinom slab, a na južnom Jadranu kiša. U sjevernom i dijelu srednjeg

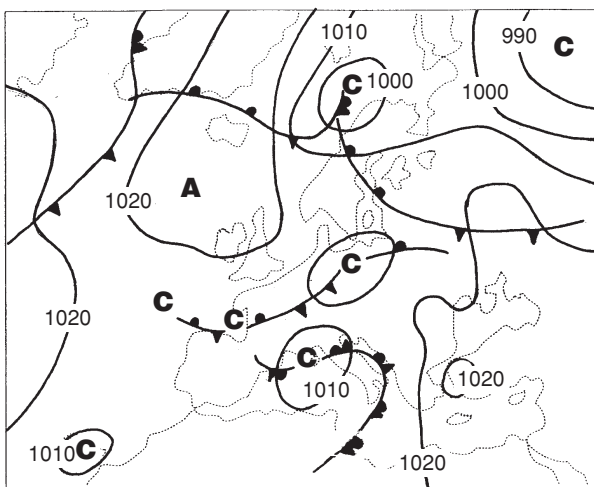
primorja djelomično se razvedrilo. Zahladilo je, a na Jadranu je zapuhala bura. 7. i 8. veljače nad južnim područjem nalazilo se ciklonalno polje, a iz sjeverne i istočne Europe pružao se ogranak anticiklone. I u višim slojevima atmosfere prostiralo se ciklonalno polje. Stoga je bilo umjerene i povećane naoblake, mjestimice snijega, a snježni pokrivač je zabilježen i u Šibeniku.

10. veljače na vrijeme je najviše utjecala anticiklona i visinski greben koji nije bio osobito izražen. U većini krajeva se razvedrilo, a zbog vedrih noći i snježnog pokrivača na tlu jutro je u kontinentalnom području bilo vrlo hladno. U Osijeku je najniža jutarnja temperatura zraka bila - 18 °C.

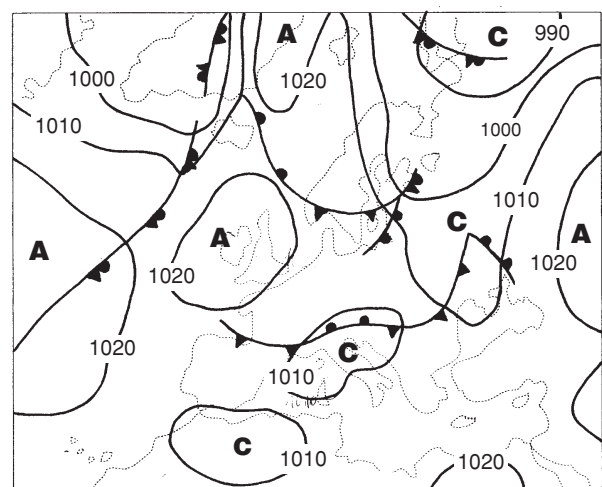
11. i 12. veljače nad našim područjem još uvijek se nalazio ogranak istočnoeuropske anticiklone, ali se iz zapadne Europe približio frontalni sustav, a nad Tirenskim morem nastalo je ciklonalno polje. Ponovno je mjestimice bilo snijega, a na Jadranu kiše. Uglavnom bez oborina bilo je u istočnim područjima.

Od 13. do 15. veljače nova ciklona s hladnom frontom približila se našoj zemlji. Središte ciklone bilo je nad sjevernim Jadranom (oko 1000 hPa), a visinska ciklona nalazila se je nad zapadnom Europom. 14. veljače jedno središte ciklone bilo je nad sjevernom Italijom, a drugo nad srednjim Jadranom, ali se već potkraj dana približio ogranak anticiklone iz zapadne Europe. Bilo je kiše, mjestimice grmljavine, a u gorju snijega. Već 14. veljače djelomično se razvedrilo, ali je uslijed zadržavanja ciklone nad Tirenskim morem i visinske doline nad našom zemljom i 15. veljače bilo slabog snijega.

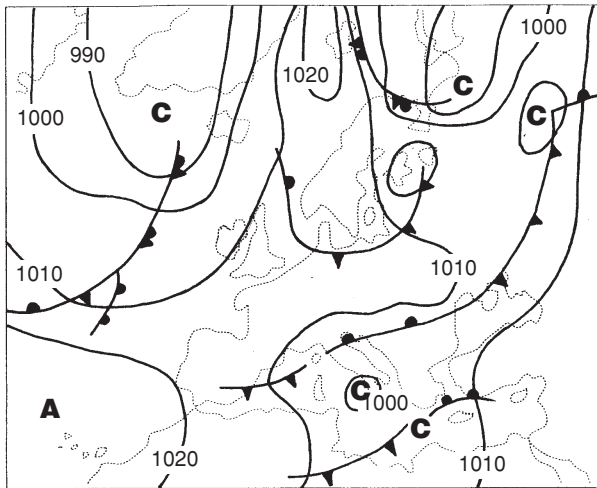
Od 16. do 18. veljače na vrijeme je utjecao



Slika 1. Prizmna sinoptička situacija
3. veljače 1996. u 00 UTC.



Slika 2. Prizmna sinoptička situacija
4. veljače 1996. u 00 UTC.



Slika 3. Prizemna sinoptička situacija 5. veljače 1996. u 00 UTC.

ogranak anticiklone iz zapadne Europe. Oslabljena hladna fronta iz sjeverozapadne Europe svojom glavnom premještala se sjevernije od naše zemlje. 18. veljače našoj zemlji približili su se frontalni sustavi iz zapadne Europe, a ciklonalno polje nalazilo se nad Egejskim morem. Prevladavalo je sunčano vrijeme, u unutrašnjosti mjestimice maglovito. Malo je zatopljilo.

Od 19. do 24. veljače iz zapadne Europe našoj zemlji približavala se, a zatim i premještala ciklona. 19. i 20. veljače jedno središte ciklone bilo je nad Genovskim zaljevom, a 21. veljače središte ciklone bilo je nad srednjom Italijom. Nad zapadnom Europom istovremeno je nastala visinska ciklona, a u sklopu te ciklonalne cirkulacije preko naše zemlje su se premještali frontalni sustavi. Bilo je većinom oblačno s mjestimičnim oborinama. U kontinentalnom dijelu zemlje padao je snijeg. 23. i 24. veljače ciklona je sve više slabila i pomakla se na istok Balkanskog poluotoka. Iz srednje Europe jačao je ogranak anticiklone. U većini krajeva djelomično se razvedrilo, na Jadranu je prevladavalo sunčano, a samo je još ponegdje u unutrašnjosti uz povećanu naoblaku bilo slabog i kratkotrajnog snijega.

Od 25. do 29. veljače na vrijeme je uglavnom utjecala anticiklona, tako da je prevladavalo sunčano vrijeme, a malo je i zatopljilo.

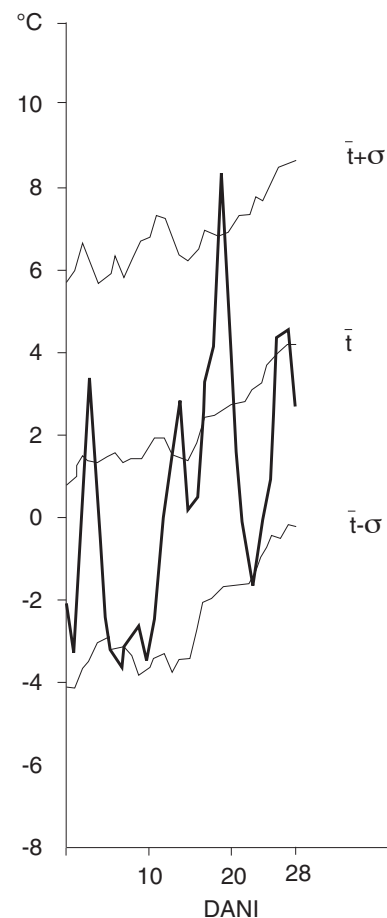
Iz gore navedenog uočava se da se i u veljači nastavilo vrijeme s češćom pojavom oborina koje su u kontinentalnom dijelu Hrvatske bile uglavnom u obliku snijega. Slike 1, 2 i 3 prikazuju prizemnu sinoptičku situaciju 3., 4. i 5. veljače kada je u našoj zemlji bilo velikih količina snježnih oborina.

Klimatološki pregled

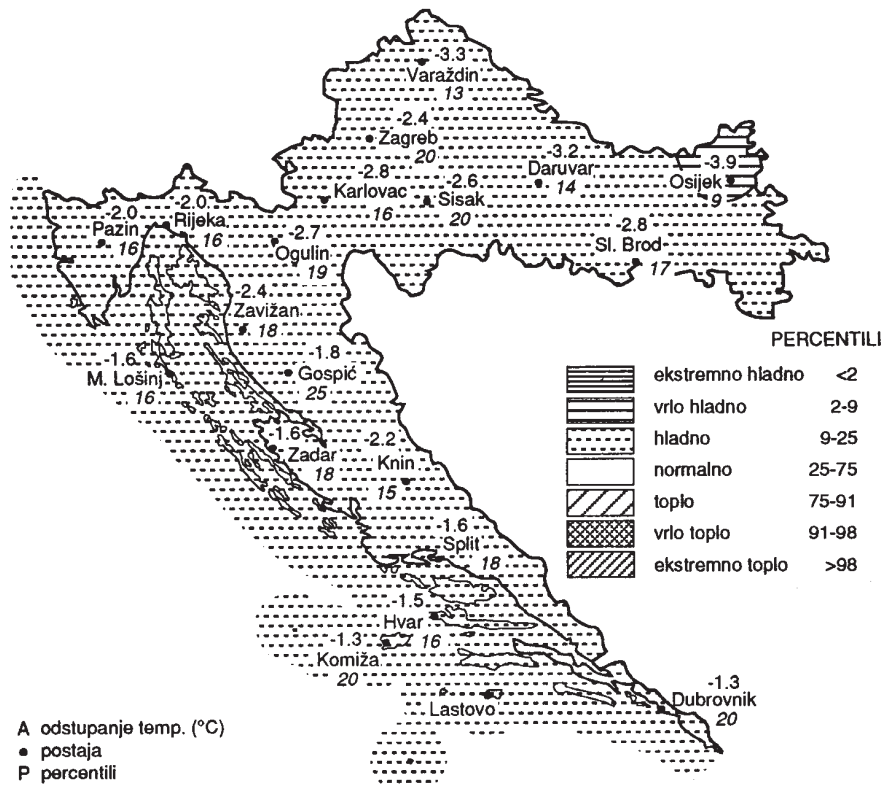
SREDNJE MJESEČNE TEMPERATURE ZRAKA su u veljači 1996. god. na cijelom području Hrvatske bile osjetno niže od višegodišnjeg (1961-1990) prosjeka za navedeni mjesec. Negativna odstupanja kretala su se od $-3.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Osijeku do $-1.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Dubrovniku i Komiži. Analiza raspodjele percentila pokazuje da je veljača na cijelom području bila u razredu "hladno", izuzev Osijeka i Baranje koji su u razredu "vrlo hladno". (sl. 5.)

MJESEČNI HOD SREDNJIH DNEVNIH TEMPERATURA U VELJAČI

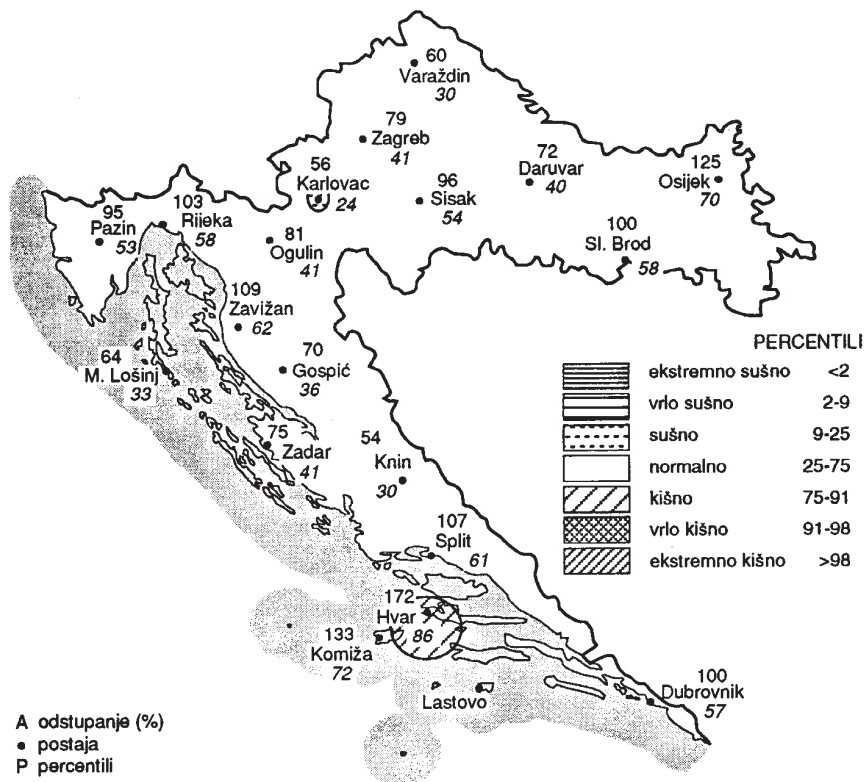
Nakon zatopljenja na samom početku mjeseca slijedi zahlađenje, a u kontinentalnom dijelu zemlje su krajem prve i početkom druge dekade zabilježene i najniže vrijednosti temperature. Osijek je imao $-10.1\text{ }^{\circ}\text{C}$, Ogulin $-9.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, Zagreb-Maksimir $-6.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (9.veljače), a zatim slijedi polagani porast



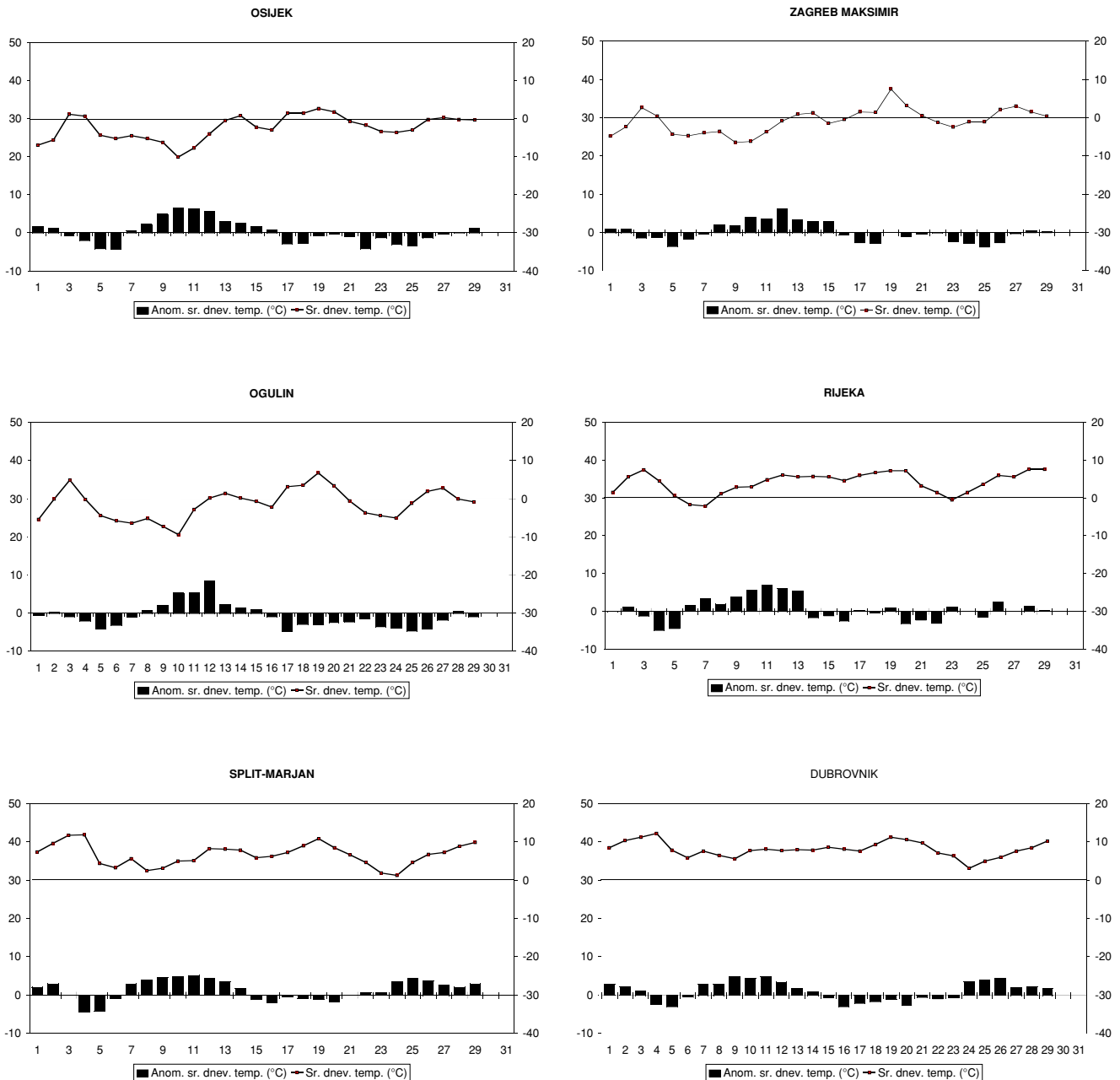
Slika 4. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za veljaču 1996. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{t}) i standardnim devijacijama (σ) (1862-1990).



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



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

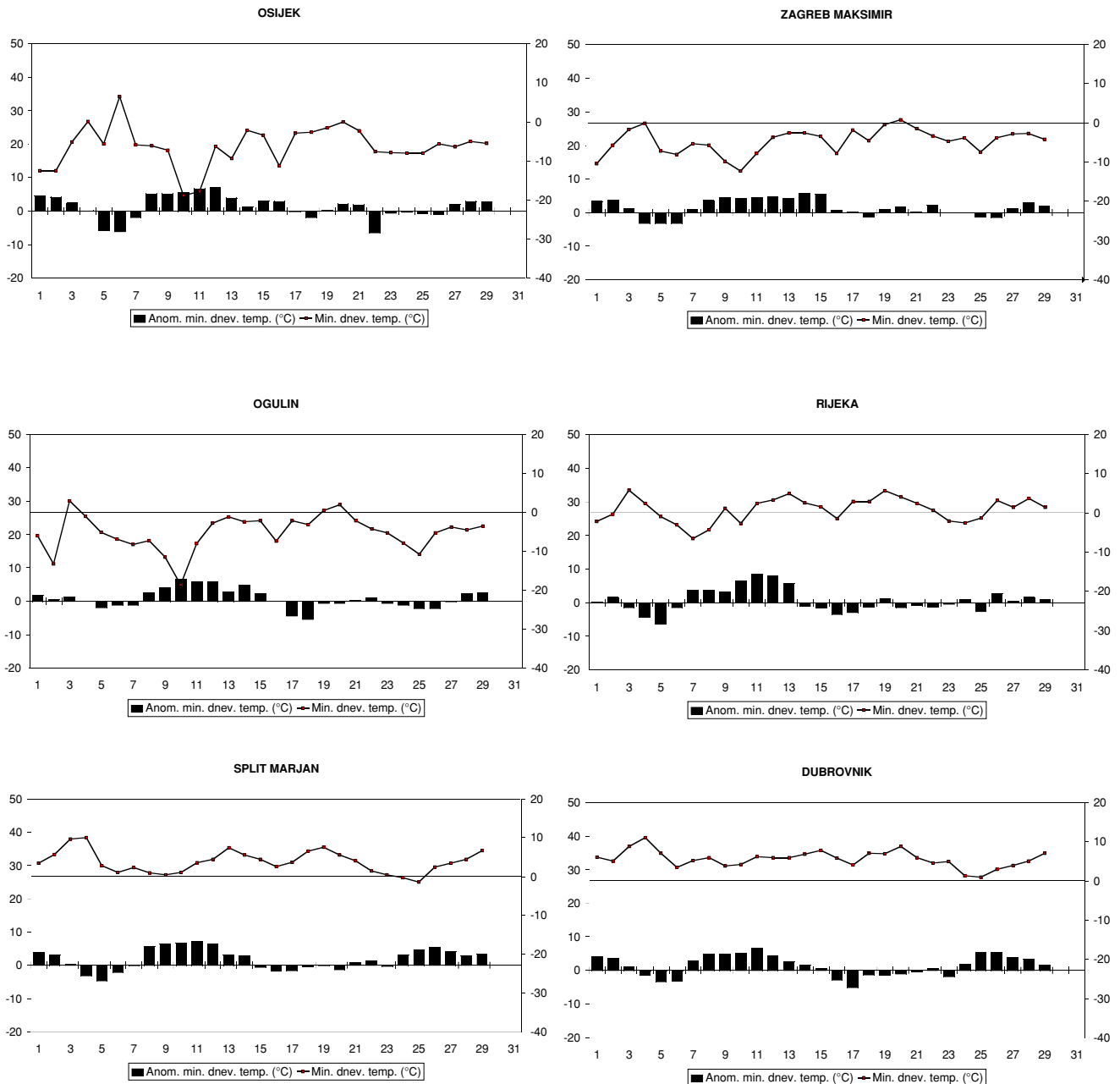


Slika 7. Srednje dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) u veljači 1996. godine.

dnevnih temperatura, tako da su 19. veljače zabilježene najviše vrijednosti temperature - Osijek 2.6 °C, Zagreb -Maksimir 7.6 °C, Ogulin 6.8 °C. U primorskom dijelu zemlje zahlađenje u trećoj dekadi donijelo je najniže mjesečne vrijednosti temperature na postajama Split-Marjan 1.2 °C, te Dubrovnik 3.1 °C (24.veljače), dok je jedino u Rijeci najhladnije bilo 7. veljače, -2.1 °C. Maksimalna vrijednost srednjih dnevnih temperatura u Rijeci je zabilježena kod zatopljenja na samom kraju mjeseca (29. veljače) i iznosila je 7.6 °C. U Splitu i Dubrovniku

maksimalne srednje dnevne temperature postignute su 4. veljače u iznosu 11.8 °C za Split, a 12.2 °C za Dubrovnik. (slika 9)

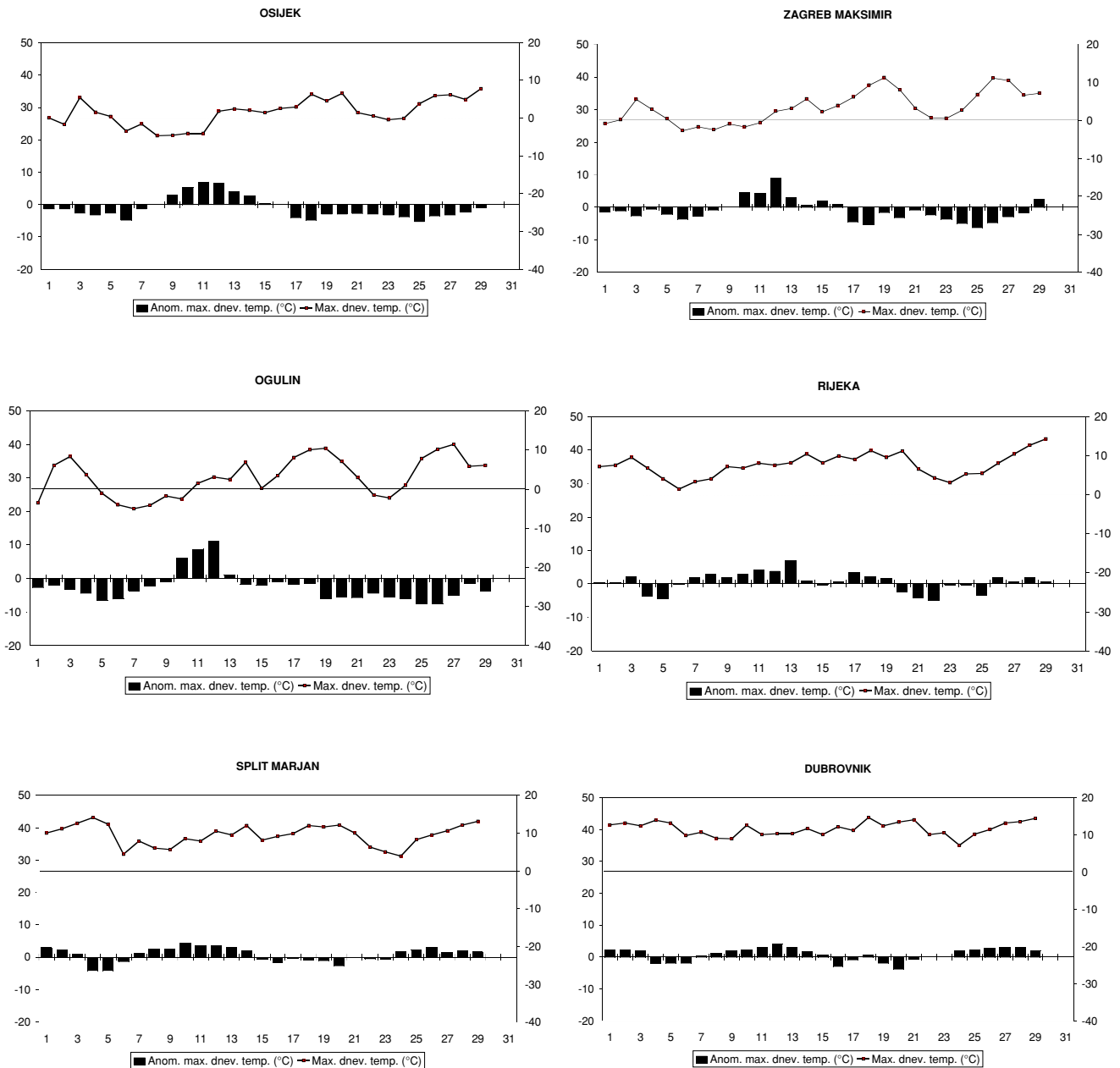
MAKSIMALNE DNEVNE TEMPERATURE zabilježene su najčešće kod zatopljenja na kraju mjeseca (29. veljače), u Dubrovniku 14.4 °C, Rijeci 14.3 °C, Osijeku 7.8 °C, a u Ogulinu 11.4 °C 27.veljače, dok je u Zagrebu maksimalna dnevna temperatura zabilježena 19. veljače i iznosila je 11.3 °C, a u Splitu 4. veljače 14.2 °C. (slika 9)



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

MINIMALNE DNEVNE TEMPERATURE tijekom veljače su u kontinentalnom dijelu Hrvatske pretežitom imale negativne vrijednosti. Najniži iznos minimalne temperature zabilježen je 10. veljače u Osijeku i iznosio je $-18.8\text{ }^{\circ}\text{C}$, te u Ogulinu $-18.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, a u Zagrebu $-12.2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na primorskim postajama minimalne dnevne temperature vrlo su rijetko poprimile negativne vrijednosti, u Splitu dva puta, dok ni jednom u Dubrovniku. Najniža vrijednost u Rijeci je iznosila $-6.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, Splitu $-1.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, a u Dubrovniku $1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, dok je najviša bila $11.0\text{ }^{\circ}\text{C}$. (slika 8)

UKUPNE MJESEČNE KOLIČINE OBORINA na većini promatranih postaja bile su manje od prosječnih (1961-1990) vrijednosti za navedeni mjesec. Mjestimične količine veće od prosječnih zabilježene su u Osijeku (125%) i Zavižanu (109%) te na nekim primorskim područjima - Rijeka (103%), Split-Marjan (107%), Hvar (172%), Komiža (133%). Raspodjela percentila pokazuje da je naša zemlja uglavnom u razredu "normalno", jedino je područje oko Karlovca sa odstupanjem od 56% ocijenjeno "sušno", a oko postaje Hvar "kišno".



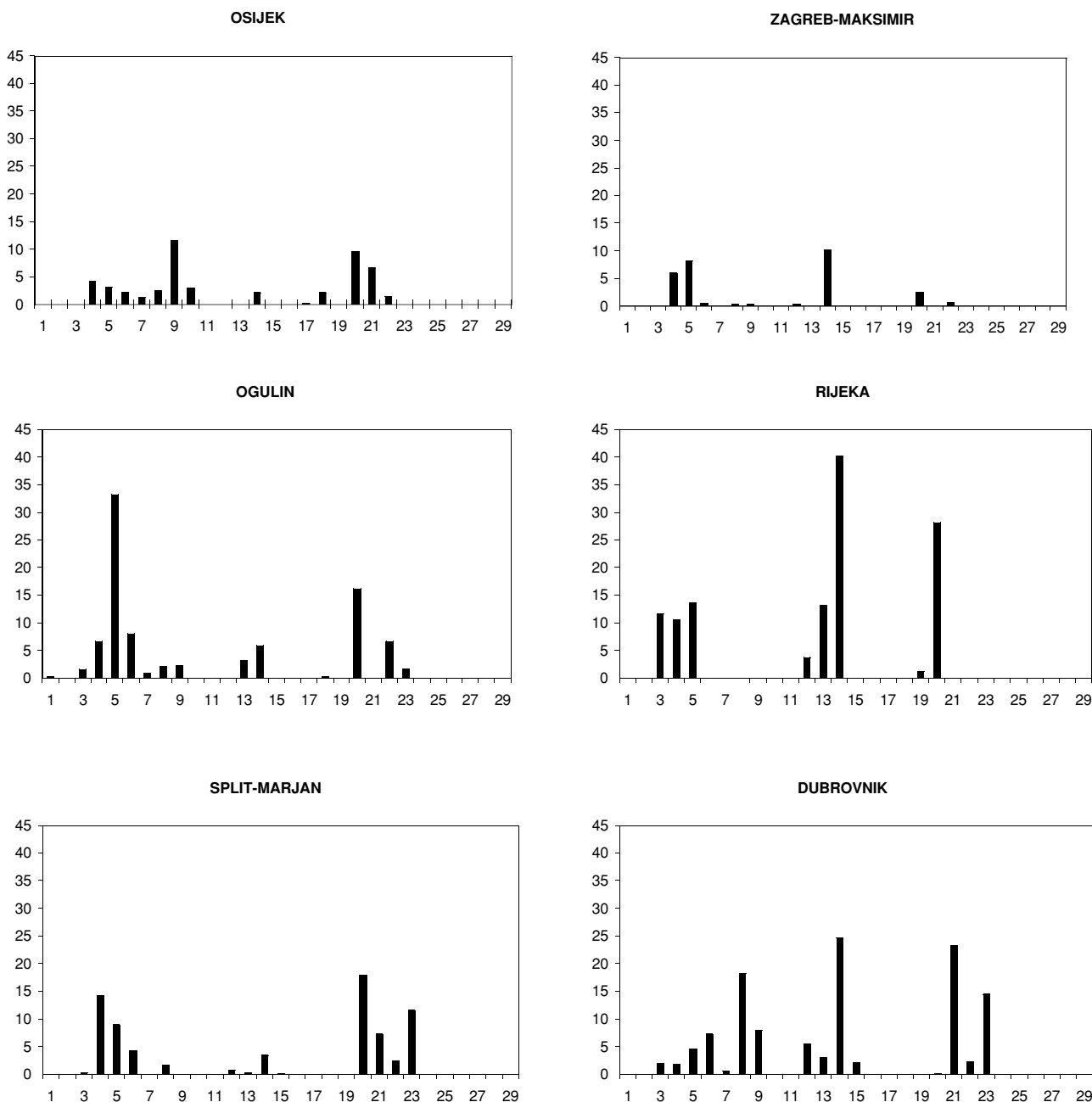
Slika 9. Maksimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) u veljači 1996. godine.

MJESEČNO TRAJANJE SIJANJA SUNCA je u veljači na temelju raspoloživih podataka bilo veće od prosjeka. Rijetka negativna odstupanja osim Puntijarke bila su u primorskom dijelu zemlje (Split, Dubrovnik, Hvar) i to sa relativno malim iznosima. Većinska pozitivna odstupanja premašila su +10 sati, sa maksimumom u Zadru +37.1 sat

SREDNJA MJESEČNA NAOBLAKA je u većem dijelu zemlje bila manja od prosjeka, dok su pozitivna odstupanja zabilježena na Zavižanu, u Karlovcu, i Ogulinu u kontinentalnom području Hrvatske,

odnosno na postajama Split-Marjan, Hvar i Komiža u primorskom području. Iznosi odstupanja su se kretali +0.4 do -1.0 .

SNIJEGA je veljači bilo na čitavom kontinentalnom području Hrvatske izuzev Knina. Pritom su se najizrazitija odstupanja javila u trajanju snježnog pokrivača, koji se mjeri brojem dana sa visinom snježnog pokrivača od 1 cm ili više. Taj je broj u veljači posvuda u kontinentalnom dijelu naše zemlje dosegao ili premašio 20 dana, što je uvjetovalo pozitivna odstupanja od +10 dana i više (najviše u

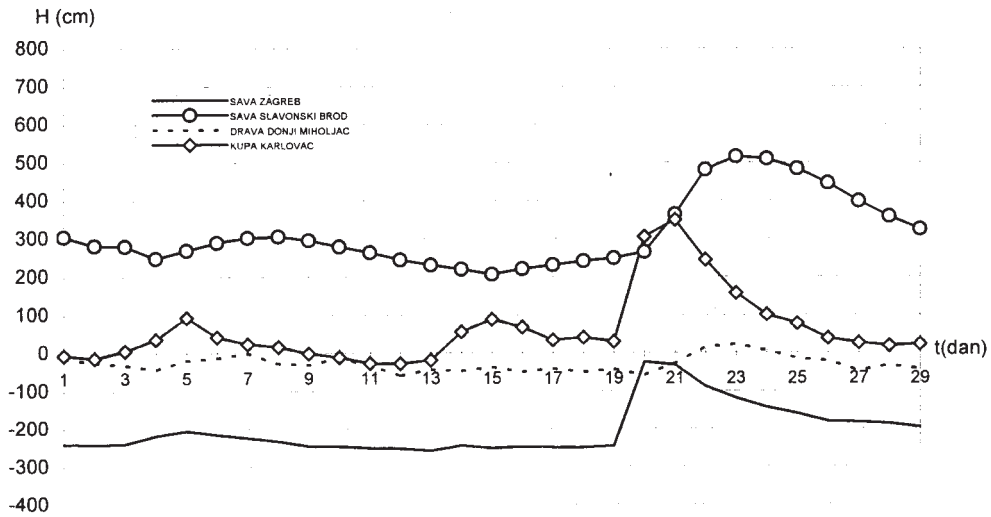


Slika 10. Dnevne količine oborina (mm) u veljači 1996. godine.

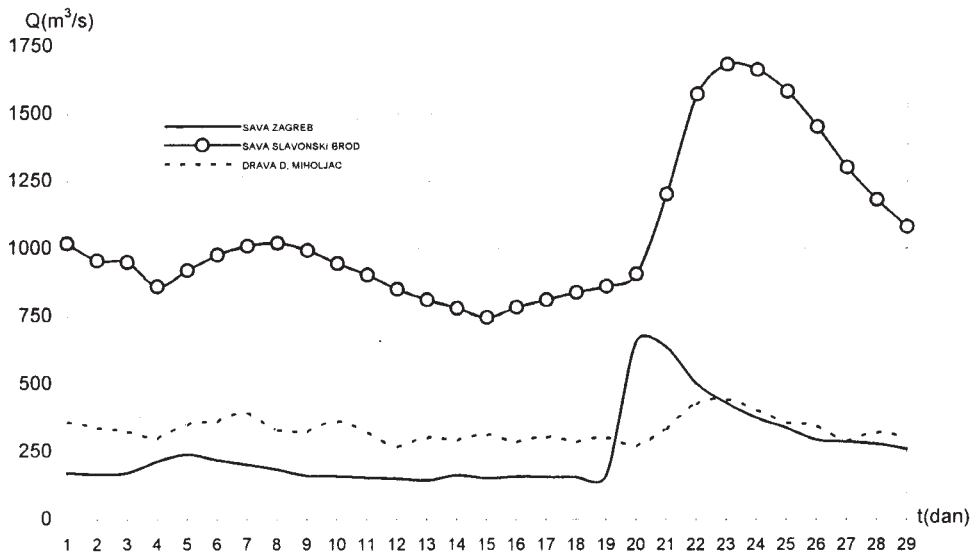
Osijeku +16). Odstupanja visine novog snijega i ukupnog su većinom isto bila pozitivna (u pogledu ukupne visine novog snijega najviše +23 cm u Ogulinu, a u pogledu maksimalne visine ukupnog snježnog pokrivača najviše +20 cm također u Ogulinu). Negativnih je odstupanja bilo nešto više kod maksimalnih visina ukupnog snijega (Varaždin, Puntijarka, Zavižan, Gospić), a najviše na Zavižanu -50cm.

HIDROLOŠKE PRILIKE

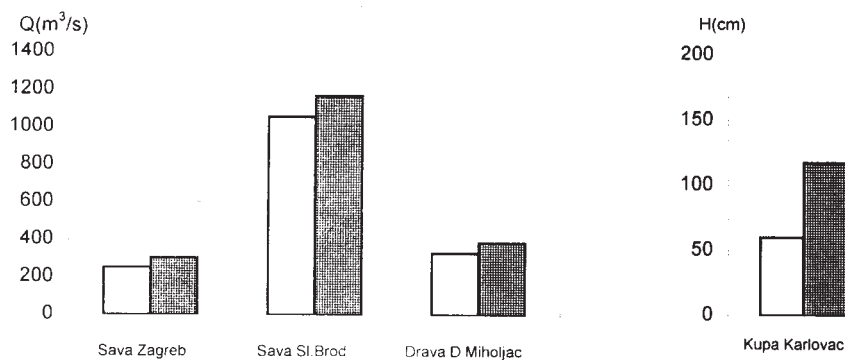
U veljači 1996. vodnost je na glavnim vodotocima u Hrvatskoj bila uglavnom ispod višegodišnjih prosječnih vrijednosti. Na Savi kod Zagreba registriran je deficit otjecanja od 14%, a kod Slavenskog Broda 10%, dok je na Dravi registriran deficit otjecanja i to 15%. Analizirajući podatke za Kuppu kod Karlovca vidljivo je da je vodnost Kupe bila u grani-



Slika 11. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. veljače do 29. veljače 1996. godine.



Slika 12. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. veljače do 29. veljače 1996. godine.



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

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

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za mjesec veljaču 1996.			Vrijednosti za veljaču za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	prosjeak	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-259	-203	-25	-308	-73	-272
		Q (m ³ /s)	144	254	656	60	303	1655
Sava	Sl. Brod	H (cm)	206	313	515	-12	359	772
		Q (m ³ /s)	745	1056	1680	204	1167	2672
Drava	D.Miholjac	H (cm)	-60	-29	22	-126	15	230
		Q (m ³ /s)	267	329	439	176	386	984
Kupa	Karlovac	H (cm)	-28	60	349	-76	117	785
		Q (m ³ /s)	-	-	-	-	-	-

* Period obrade 1946-1993.

Stanje voda u veljači 1996.

SAVA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti

KUPA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti

cama višegodišnje vrijednosti s deficitom od 15%.

Iz hidrograma na slici 12 vidljivo je da je na Savi registriran jedan manji vodni val u toku mjeseca veljače i to od 20. veljače do 25. veljače 1996. godine.

Na rijeci Dravi i Kupi isto je registriran manji vodni val od 20. do 25. veljače.

Na slici 13, dan je za hidrološke postaje Zagreb, Slavonski Brod, Donji Miholjac, histogram prosječnih mjesečnih protoka, odnosno vodostaja za Karlovac u razdoblju 1946-1993. godine, te srednji mjesečni protok, odnosno vodostaj za veljaču 1996. godine.

inverzijom iznad 1000 metara. U pet dana, uz podignutu inverziju i neutralnu stratifikaciju prizemnog sloja zraka određena je teoretska visina sloja miješanja od 100 metara. Tijekom dana se, izuzev 19. veljače, razvio sloj miješanja, čija je prosječna debljina bila 490 metara, ali je u pojedinim slučajevima dosegla i kilometar. U tom je sloju, dakle, bilo dobro miješanje zraka, pa je i disperzija plinova i čestica onečišćenja ispuštena u atmosferu bila dobra, a to

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

STABILNOST	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	4	17
B - umjereno labilno	0	0	3	13
C - malo labilno	0	0	1	4
D - neutralno	7	32	13	54
E - malo stabilno	8	36	3	12
F - umjereno stabilno	6	27	0	0
G - jako stabilno	1	5	0	0
ZBROJ	22	100	24	100

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

Disperzijske karakteristike prizemnog graničnog sloja atmosfere nad širim područjem Zagreba u veljači 1996. bile su uobičajene za hladni dio godine. Kako je prikazano u tablicama 2-4 tijekom noći je prevladavala stabilna stratifikacija zraka, najčešće sa prizemnim ili visinskim (podignutim) inverzionim slojem. Tijekom dva dana (7. i 8. veljače) postojao je i vrlo plitak sloj miješanja sa visinskom

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

SLOJ INVERZIJE	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	3	14	2	8
prizemna	11	50	0	0
podignuta	3	14	13	54
visinska	5	22	9	38
ZBROJ	22	100	24	100

znači da su njihove koncentracije izmjerene pri tlu bile male. Vjetar je na širem području Zagreba bio nešto jači od uobičajenog, pretežito istočnog smjera i stalniji nego inače, što je također doprinijelo difuziji i smanjenju prizemnih koncentracija onečišćenja. No usprkos nešto boljim vjetrovnim prilikama provjetranje gradske jezgre Zagreba nije bilo osobito dobro (svega 0.1 puta na sat).

Slika 14 prikazuje prosječne vjetrovne prilike u veljači u cijeloj Hrvatskoj, te s time u vezi provjetranje promatranih većih urbanih sredina. U cijeloj zemlji je prevladavalo strujanje iz sjeveroistočnog kvadranta. Duž obale je između 5. i 9., 15., 21.-24. i 29. veljače puhala jaka bura, a i u unutrašnjosti Hrvatske je tih dana bio pojačan sjeveroistočni vjetar. Devetnaestog veljače je u cijeloj zemlji puhao jak vjetar južnih smjerova. Navedeni dani pojačanog vjetra osobito su pogodovali provjetranju i pročišćavanju prizemnih slojeva zraka od onečišćenja i doprinijeli stalnosti vektorskog srednjaka vjetra koja je ovaj mjesec bila veća nego inače. I koeficijenti provjetranja promatranih gradova bili su veći nego prošli mjesec.

Oborine je bilo pretežito u prve dvije dekade, a ukupne mjesečne količine su se kretale u granicama višegodišnjeg prosjeka. U unutrašnjosti je bilo desetak dana sa snijegom, koji se pojavio čak i uz obalu (3 dana sa snijegom u Šibeniku i 1 u Splitu). Rezultat takvih oborinskih prilika bilo je ispiranje zraka oborinom u granicama višegodišnjeg prosjeka ili nešto bolje.

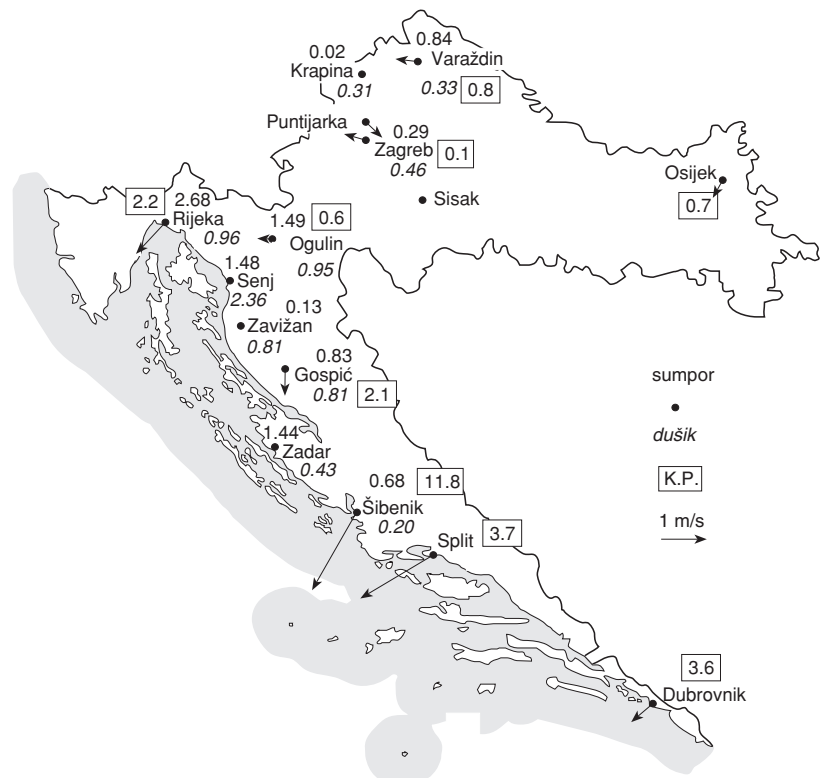
Tablica 4. Apsolutan (N) i relativan (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za veljaču 1996.

VSM (m)	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	15	68	1	4
< 250	6	27	4	17
251-1000	1	5	18	75
>1000	0	0	1	4
ZBROJ	22	100	24	100

Na kraju možemo zaključiti: prema prevladavajućim vremenskim prilikama onečišćenje zraka i oborine na području Hrvatske u veljači 1996. godine ne bi trebalo biti veliko i ne bi trebalo odstupati od uobičajenog za ovo doba godine. Ako su negdje izmjerene povećane koncentracije onečišćenja one su rezultat povećane emisije.

Onečišćenje zraka i oborine

Prizemne koncentracije plinovitih komponenti



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

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

Postaja	O B O R I N A					Z R A K				
	$\frac{RRu}{RRmj}$ %	N	\overline{pH}	pH min-max	$\overline{SO_4-S}$	$\overline{NO_3-N}$	$\overline{SO_2}$	$\overline{SO_{2max}}$	$\overline{NO_2}$	$\overline{NO_{2max}}$
					mg / dm ³		mg / m ³			
Varaždin	98	5	5.04	4.41-7.07	3.21	1.33	15	51	16	50
Zagreb-Grič	100	9	3.97	3.09-7.40	0.77	1.24	14	38	28	47
Krapina	94	4	5.22	3.86-5.85	0.08	0.50	-	-	-	-
Zavižan	100	15	5.08	3.80-6.26	0.08	0.50	3	15	5	5
Gospić	98	9	6.11	4.53-7.08	1.11	1.08	4	19	8	19
Ogulin	100	13	4.02	3.04-6.96	1.68	1.08	3	20	12	20
Rijeka	99	7	4.31	3.02-6.40	2.21	0.79	3	20	11	23
Senj	96	8	4.12	3.16-6.98	1.96	3.17	0	0	6	13
Šibenik	95	6	6.58	5.91-6.95	1.82	0.53	2	15	11	33
Zadar	99	5	5.18	3.48-7.58	2.78	0.83	5	21	8	17

nata sumpor i dušik dioksida izmjerene su na svim postajama osim Senja. Najviše dnevne koncentracije sumpor dioksida kretale su se od 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (9./10. veljače, Zavižan) do 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Varaždin, 3./4. veljače). U Varaždinu je izmjerena i najviša dnevna koncentracija dušik-dioksida za mjesec veljaču u iznosu od 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zraka (9./10. veljače).

Onečišćenje prispjelo oborinom (kiša, snijeg) koje su često bile i jako kisele (pH 3,0-4,0) znakovito je i za ovaj mjesec. Udio kiselih kiša kretao se od 40% u Zadru do 86% u Rijeci. U odnosu na siječanj veliko povećanje kiselosti bilo je u Senju i Varaždinu. Varaždin je sa 80% udjela imao dva puta više kiselih kiša nego u siječnju, dok je u Senju bilo 50% kiselih kiša (siječanj, 13%). Jedino Šibenik nije imao kiselih kiša. Ukupno mjesečno taloženje sumpora u Rijeci je iznosilo 2.68 kg/ha, Ogulinu 1.40 kg/ha, Senju 1.48 kg/ha i Zadru 1.44 kg/ha, a na ostalim postajama kretalo se od 0.02 kg/ha (Krapina) do 0.84 kg/ha (Varaždin). Gledajući u cjelini, u veljači je naše područje bilo više opterećeno štetnim tvarima nego u siječnju.

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

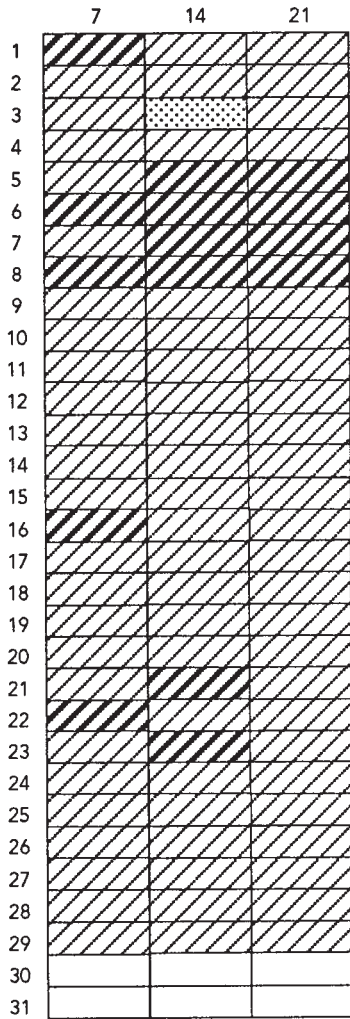
Prema klimatskom nizu 1961-1990., prosječna je veljača u čitavoj Hrvatskoj hladna. Takva je bila i ovogodišnja veljača u Zagrebu i Splitu, ali je pre-

ma vrijednostima biometeorološkog indeksa u Splitu ipak bila hladnija od normale. U Osijeku je, međutim, ovogodišnja veljača bila vrlo hladna i po osjetu ugodnosti znatno hladnija od prosječne.

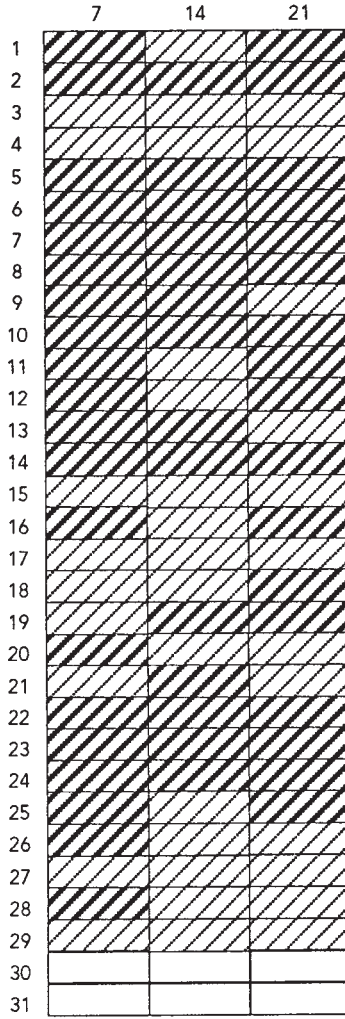
Prva je dekada bila najhladniji dio ovogodišnje veljače. U Zagrebu je najčešće bilo hladno, a od 5. do 8. veljače prevladavalo je vrlo hladno. Ova je dekada u jutarnjim i popodnevnim satima u Zagrebu bila hladnija, a u večernjim satima znatno hladnija od normale. U Osijeku je u prvoj dekadi prevladavao osjet vrlo hladno, tako da su jutro u ovom gradu bila izvanredno hladnija od prosječnih, a popodneva i večeri znatno hladniji. Osjet vrlo hladno i u Splitu je bio češći nego u Zagrebu, ali je bilo i epizoda hladnog pa i svježeg, te zbog jakog vjetera u dva navrata i izvanredno hladnog. Prosječni osjet ove dekade u Splitu bio je vrlo hladno i ona je bila hladnija od normale.

U drugoj je dekadi osjet vrlo hladno bio rjeđi nego u prvoj, posebno u Zagrebu, gdje je bilo uglavnom hladno, pa ova dekada u Zagrebu nije odstupala od prosjeka. U Osijeku je učestalost hladnog i vrlo hladnog bila slična, ali su jutro i večeri bili češće vrlo hladni, a popodneva hladna. Ova je dekada u Osijeku bila hladnija od normale. U Splitu su se u drugoj dekadi izmjenjivali osjeti od svježeg do izvanredno hladnog, pa su u prosjeku jutro bila vrlo hladna, popodneva i večeri hladni, a dekada niti u jednom terminu motrenja nije odstupala od

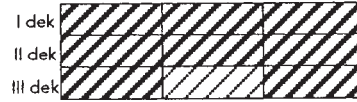
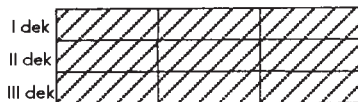
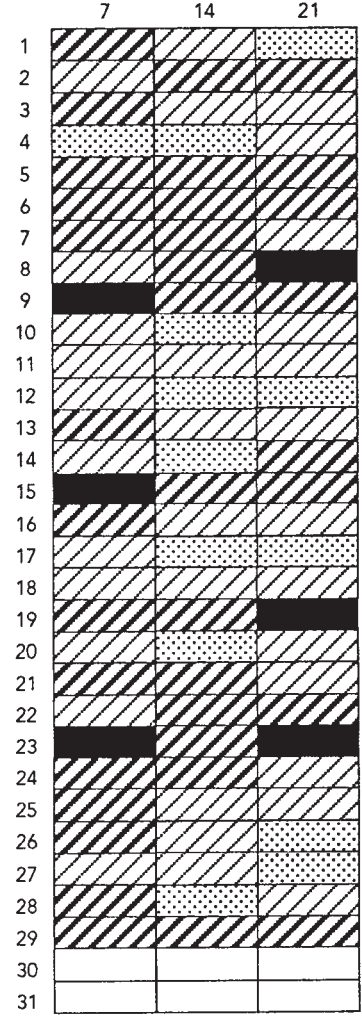
ZAGREB - MAKSIMIR



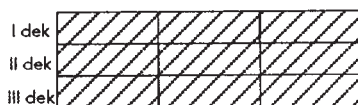
OSIJEK



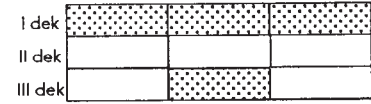
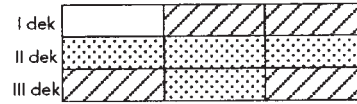
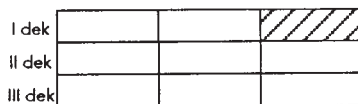
SPLIT - MARJAN



SREDN JAK TWH 1961 - 1990



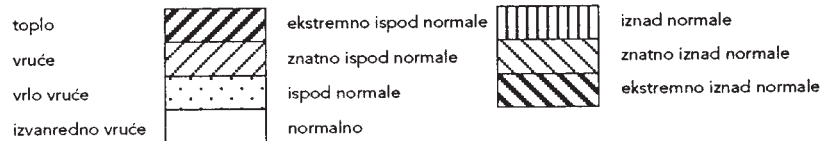
PERCENTILE



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 veljaču 1996. godine.

normalnih biometeoroloških prilika u ovo doba godine.

Slične biometeorološke prilike nastavile su se i u trećoj dekadi. U Zagrebu je uglavnom bilo hladno, pa ni ova dekada nije odstupala od normalnih biometeoroloških prilika. U Osijeku su ponovno prevladavala vrlo hladna jutra i večeri, koji su stoga bili znatno hladniji od normale, dok su pretežno hladna popodnevna bila hladnija od normalnih u ovo doba. Slično kao i u prethodnoj dekadi bilo je i u Splitu, odnosno osjet ugodnosti je varirao od izvanredno hladnog do svježeg, ali su samo popodnevna bila hladnija od normale.

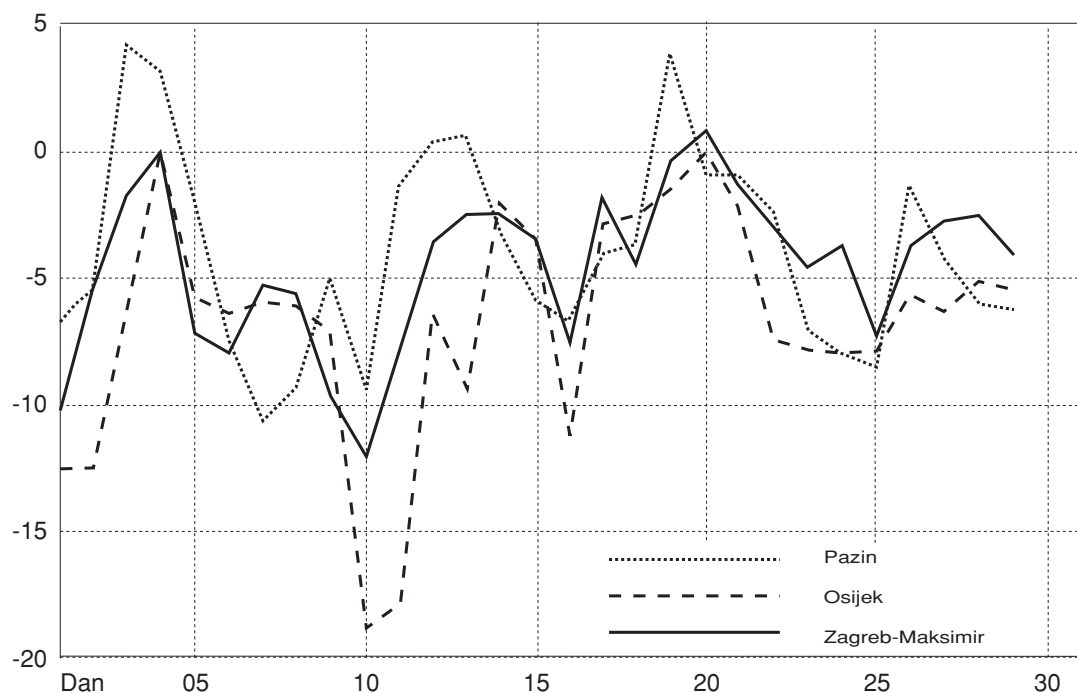
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Tijekom mjeseca u južnoj je Dalmaciji nastavljena cvatnja badema, a time i prva pčelinja paša. U Opuzenu su poljodjelski radovi zbog pretjerano vlažnog tla bili prekidani. Valja naglasiti da je u Zadru 2. veljače, a na Hvaru 4. veljače registrirana pojava tuče u trajanju od 5 minuta, dok je pojava snijega tijekom 2 do 3 dana u prvom desetodnevju iznenadila mještane Imotskog, te odgodila brojne poljodjelske radove.

Vremenske prilike tijekom mjeseca uglavnom

su bile po volji većine poljodjelaca, pa tako i marljivih pčelara. Snijeg se na tlu istočnih i zapadnih kontinentalnih krajeva zadržao oko dvadesetak dana, pa su ozimi usjevi velik dio mjeseca bili zaštićeni od niskih temperatura zraka. Naime, apsolutna minimalna temperatura zraka na 5 cm od tla istočnih i zapadnih kontinentalnih krajeva Hrvatske spustila se primjerice u Zagrebu do $-16.3\text{ }^{\circ}\text{C}$, Krapini $-17.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, Križevcima $-18.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, a u Osijeku i do $-20.4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Valja naglasiti kako je tijekom mjeseca u Daruvaru bilo 26, Krapini, Križevcima i u Osijeku 27, a u Bjelovaru i Zagrebu 28 dana s minimalnim temperaturama zraka nižim od $0.0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Analizirajući srednje dekadne temperature zraka, zaključujemo kako je najhladnije bilo tijekom prvog desetodnevja sa srednjom dekadnom temperaturom u Zagrebu od $-3.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, Križevcima $-4.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, a u Osijeku i $-4.7\text{ }^{\circ}\text{C}$. U odnosu na prosječne višegodišnje temperature zraka, veljača je ove godine hladnija i to u Zagrebu za $2.2\text{ }^{\circ}\text{C}$, Bjelovaru i Slavonskom Brodu za $2.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, Varaždinu $2.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, a u Osijeku čak za $3.5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ukupno izmjerene mjesečne količine oborina istočnih i zapadnih kontinentalnih krajeva pa i Like, a pogotovo Dalmacije vrlo su različite. Primjerice, ukupna mjesečna količina u Zagrebu, Krapini i Varaždinu manja je od 30 mm, dok je u Slavonskom Brodu izmjereno 43 mm, a u Osijeku 50 mm oborina. Preko 100 mm oborina izmjereno je na



Slika 16. Minimalna temperatura zraka ($^{\circ}\text{C}$) na 200 cm u veljači 1996. za postaje Pazin, Osijek i Zagreb Maksimir.

Pargu kod Čabra (140 mm), Rijeci (122 mm), Hvaru (109 mm) i Dubrovniku (117 mm). U odnosu na prosječne višegodišnje vrijednosti manjak oborina u Zagrebu iznosi 47 %, a u Varaždinu 61 %. Višak oborina u Hvaru iznosi 79 %. Najviše oborina izmjereno je u prvom desetodnevlju mjeseca, dok su oborine u trećem desetodnevlju mjeseca na većini postaja uglavnom izostale ili su bile vrlo male.

Ukratko, dugo zadržavanje snijega na tlu, manjak oborina u zapadnim, a višak u istočnim krajevima i u Dalmaciji, te hladnije u svim krajevima Hrvatske, karakteristika je vremenskih prilika tijekom veljače 1996. godine. Ozimi usjevi zaštićeni snijegom dobro su podnijeli niske temperature zraka.

Izdavač: Školska knjiga i Hrvatsko meteoro-

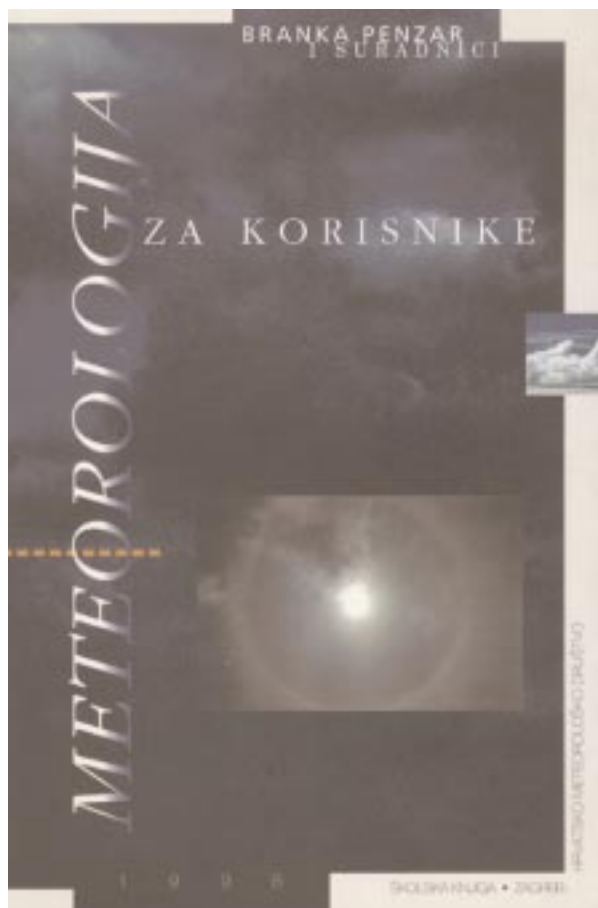
PRIKAZ KNJIGE

Za bolje snalaženje u meteorologiji tek izašla iz tiska knjiga

Dr. B. Penzar i suradnici:

METEOROLOGIJA ZA KORISNIKE

Glavna urednica dr. B. Penzar



loško društvo, Zagreb, 1996., 276 stranica, 103 crteža, 35 tablica, 13 fotografija, 277 bibliografskih jedinica, naklada 1000 primjeraka, ISBN 953-0-30847-7. Cijena 129,00 Kn.

“**Meteorologija za korisnike**” djelo je dvadesetjednog autora, a sveukupni sadržaj jedinstveno je oblikovala i pripremila za tisak dr. Branka Penzar.

Knjiga je podijeljena u četiri dijela, a na kraju svakog je popis korištene literature. Uz to, na kraju svake tematske cjeline dodan je i popis literature koju autori preporučuju čitateljima, koji žele ili trebaju, detaljnije informacije.

Prvi dio knjige, **Pregled atmosferskih procesa koji čine vrijeme i klimu**, sadrži pregled, opis i definicije procesa i pojava u atmosferi koji čine vrijeme i klimu. Taj opći dio važan je i neophodan za daljnje razumijevanje i praćenje rukopisa. U ovom dijelu je i pregled rijetkih i opasnih pojava kao što su grmljavinske oluje, tuča, tornado, pijavice, mećave, poplave, s posebnim osvrtom na dosad zabilježene takve pojave u Hrvatskoj.

Veza između atmosfere i čovjeka dvojaka je. S jedne strane atmosfera i pojedini atmosferski procesi utječu na život, zdravlje i niz ljudskih aktivnosti. S druge strane čovjek namjerno ili nehotice utječe

na kvalitetu zraka, pojedine pojave i procese koji se odvijaju u atmosferi. Drugi dio knjige, **Utjecaj atmosfere na život ljudi i ljudske aktivnosti**, bavi se utjecajem atmosfere na život, zdravlje, stanovanje, odmor i rekreaciju ljudi, ali i utjecajem na biljke i životinje. Detaljno je pokazano da poznavanje odgovarajućih meteoroloških informacija može biti korisno i od velike pomoći pri planiranju i izgradnji naselja, prometnica, objekata za odmor i rekreaciju do efikasnijeg gospodarenja vodama i boljem korištenju energije vjetra ili sunčane energije.

Treći dio, **Djelovanje čovjeka na atmosferu i povratni utjecaj**, razrađuje djelovanje čovjeka i njegovih aktivnosti na atmosferu te kako se to očituje kao povratna informacija iz atmosfere (pojava ozonske rupe, efekt staklenika). U ovom dijelu obuhvaćeni su svi važniji utjecaji čovjeka na atmosferu od onečišćenja zraka i okoline do analize umjetne paučine koju su izbacili neprijateljski avioni u drugoj polovici 1991. iznad Hrvatske.

U četvrtom dijelu knjige, **Izvori meteoroloških informacija**, sustavno su prikazane vrste meteoroloških mjerenja (prizemne, visinske, daljinske), postaje (glavne, klimatološke, kišomjerne) i instrumenti (klasični i suvremeni). Uz to, u ovom dijelu knjige je i izvanredno vrijedan i detaljan popis postojećih meteoroloških motrenja i mjerenja u Hrvatskoj od sredine prošlog stoljeća do 1990., kao i to gdje se podaci čuvaju. Iako je većina podataka u Državnom hidrometeorološkom zavodu, zbog povjesnih okolnosti, dio podataka nalazi se u drugim

institucijama ili čak državama (Austrija, Italija, Mađarska).

U sva četiri dijela knjige tekst je popraćen dobrim i preglednim crtežima, tablicama i sa setak fotografija što pomaže i olakšava praćenje i razumijevanje izloženog teksta. Popis korištenih knjiga i časopisa je oko 200, uz još 77 preporučenih, što je također vrijednost knjige.

Zbog lijepog i ujednačenog jezika knjiga se lako i sa zanimanjem čita. Velika pozornost i trud posvećeni su meteorološkom nazivlju i njegovoj standardizaciji tako da je ono ujednačeno kroz cijeli tekst. To je vrijedan doprinos struci i putokaz za daljnji rad.

Knjiga "**Meteorologija za korisnike**" interesantno je i vrijedno djelo za kojim već postoji potreba (o pojedinim dijelovima meteorologije i njezinoj primjeni pisali su stručnjaci drugih struka s više ili manje uspjeha), a sticajem okolnosti (rat i razaranja te poslije toga nužnost obnove i izgradnje porušenog i uništenog od naselja do prometnica) te sve veće brige za okoliš postat će ova knjiga i neophodna. Autori knjige na temelju svojih iskustava u područjima o kojima pišu i dakako, na temelju poznavanja fizike atmosfere, žele stručnjacima drugih struka pomoći da se snađu i da među raznovrsnim meteorološkim podacima i informacijama uoče one koje im mogu koristiti i pomoći u njihovom poslu. Sa velikim zadovoljstvom i interesom će je čitati i meteorolozi.