



BILTEN

iz područja meteorologije, hidrologije, primjenjene meteorologije
i zaštite čovjekova okoliša

1 / 2000

**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**

1 / 2000

IZDAJE

Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske

Zagreb, Grič 3

Telefon: (01) 45 65 715

<http://www.tel.hr/dhmz>

e-mail: nikolic@cirus.dhz.hr

telefax: 45 65 757

UREĐIVAČKI ODBOR

Glavni urednik: Davor Nikolić, dipl.inž.

Zamjenik glavnog urednika: mr. Ivančica Mihovilić

Tehnički urednik: Ivan Lukac, graf.inž.

Članovi odbora: Željko Cindrić, dipl.inž.
Vesna Đuričić, dipl.inž.
mr. Dražen Kaučić,
Marija Mokorić, dipl.inž.
Damir Peti, dipl.inž.
dr. Dražen Poje
Tomislava Bošnjak, inž.
mr. Višnja Šojat
mr. Ksenija Zaninović
Lidija Srnc, dipl.inž.

SADRŽAJ

Strana

VREMENSKE PRILIKE

Sinoptička situacija (Marija Mokorić, dipl. inž.) 5

Klimatološki pregled (Lidija Srnc, dipl. inž.) 7

HIDROLOŠKE PRILIKE (Đurđica Petek) 13

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike (Vesna Đuričić, dipl. inž.) 14

Onečišćenje zraka i oborine (mr. Višnja Šojat) 16

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Ksenija Zaninović)18

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Dražen Kaučić)20

In memoriam Tomislav Vučetić

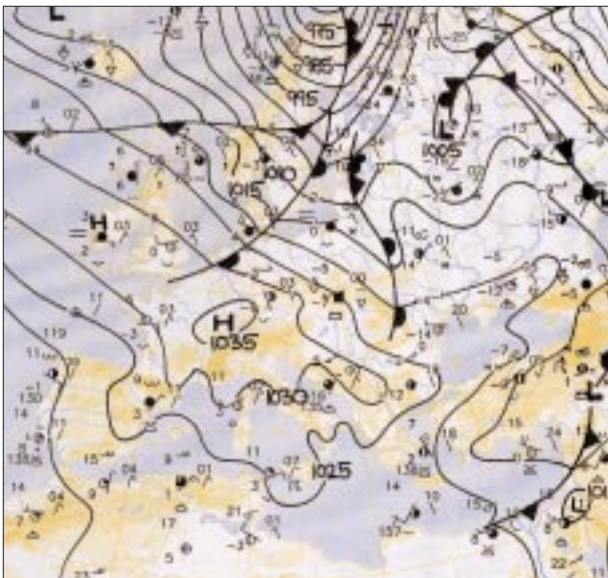
(mr. Milan Sijerković) 22

VREMENSKE PRILIKE

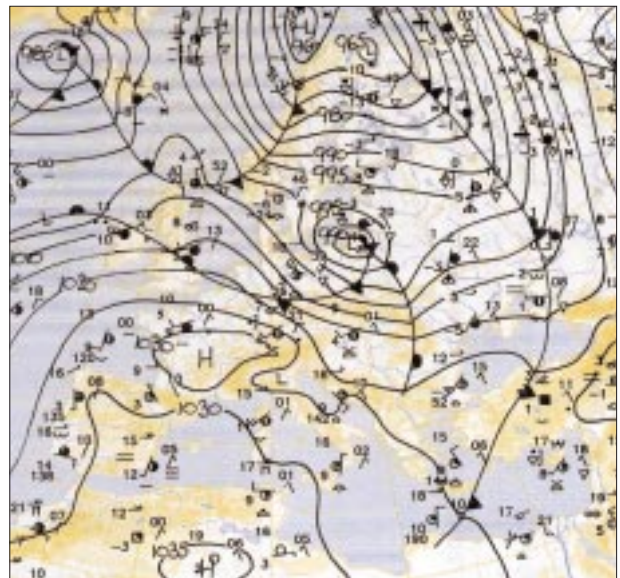
Sinoptička situacija

Početkom siječnja nad našim se krajevima nalazila anticiklona iz jugozapadne Europe, a 2. siječnja hladna fronta se premještala svojom glavninom sjevernije od naše zemlje. U višim slojevi-

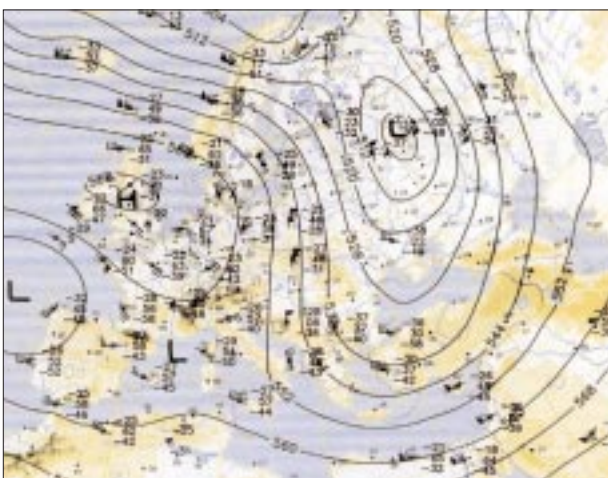
ma atmosfere premjestila se slabo izražena visinska dolina. Prevladavalo je sunčano vrijeme, a 2. veljače u kontinentalnim predjelima mjestimice je bilo slabog snijega, dok je u primorju zapuhala



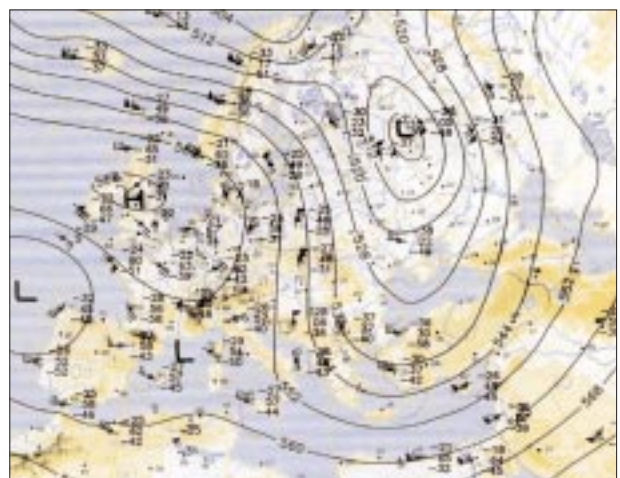
Slika 1. Prizemna sinoptička situacija 26. siječnja 2000. u 12 UTC



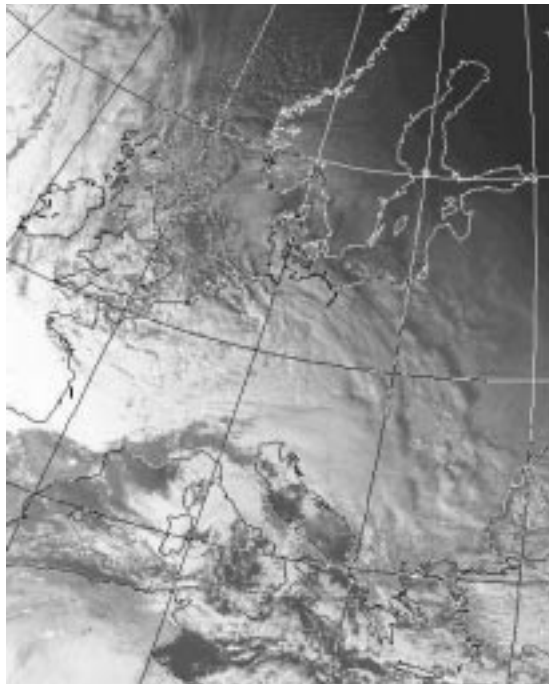
Slika 2. Prizemna sinoptička situacija 31. siječnja 2000. u 12 UTC



Slika 3. Visinska sinoptička situacija AT 500 hPa 26. siječnja 2000. u 12 UTC



Slika 4. Visinska sinoptička situacija AT 500 hPa 31. siječnja 2000. u 12 UTC



Slika 5. Satelitska slika oblaka u vidljivom dijelu spektra 22. siječnja 2000. u 14,25 UTC

umjerena bura. Zatim je do kraja prve dekade prevladavao utjecaj anticiklone i visinskog termobaričkog grebena. Stoga je vrijeme bilo pretežno sunčano, ali se u nizinama unutrašnjosti magla sve dulje zadržavala, ili je nastao niski oblačni sloj. Krajem razdoblja u našu zemlju je prodrła manja količina vlažnog zraka, pa je mjestimice kišilo.

U razdoblju od 10. do 16. siječnja u unutrašnjosti je bilo umjereno do znatno oblačno, ponegdje sa slabim snijegom i kišom. Sunčanog vremena bilo je na Jadranu. Anticiklona je postupno slabila, a u južnom Sredozemlju se nalazila ciklona. Potkraj navedenog razdoblja nad zapadnim područjima naše zemlje nalazila se visinska dolina, a 17. siječnja je na vrijeme utjecalo polje visokog tlaka zraka uz sjeverno visinsko strujanje. Frontalni sustavi prolazili su sjevernije od naše zemlje. U kontinentalnom dijelu zemlje bilo je djelomice, a na Jadranu pretežno sunčano. Potom se hladna fronta sa sjevera Europe brzo premjestila preko naše zemlje. Uz povremeno znatnu naoblaku bilo je snijega, a u unutrašnjosti olujnih udara sjevernog vjetrova. Sljedećeg dana i dalje je prevladavalo sjeverno visinsko strujanje, a zatim se 20. siječnja nad našim područjem nalazio ogranak anticiklone iz sjeverozapadne i zapadne Europe. Bilo je barem djelomice sunčano, a jutro je u kotlinama bilo hladno. Hladna fronta se sljedećeg dana nalazila sjeverozapadno od naše

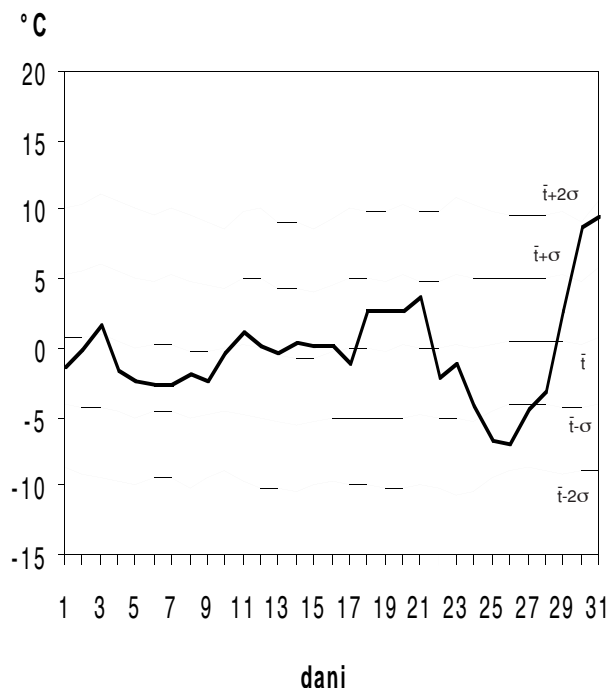
zemlje, pa je bilo razmjerno toplo, a u sjevernim je područjima navečer palo malo snijega. Uslijed premještanja hladne fronte 22. siječnja i prodiranja hladnog zraka, južnije je nastala ciklona, a po visini dolina. Ciklona se 24. siječnja nalazila nad istočnim Balkanom, a iz zapadne Europe je već jačao ogranak anticiklone. Bilo je oblačno s povremenim snijegom, a na Jadranu kišom i snijegom. U unutrašnjosti, osobito u Gorskom kotaru i Lici, palo je dosta snijega. Zahladilo je, a zapuhala je umjerena i vrlo jaka bura. Zatim su jaka anticiklona i sjeverno strujanje uvjetovali sunčana jutra, koja su zbog pritjecanja vrlo hladnog zraka sa sjevera Europe te noćnog ohlađivanja za vedrih noći, bila i iznimno hladna u unutrašnjosti, ali i na Jadranu. Na pojedinim mjestima temperatura zraka je 26. siječnja ujutro bila niža i od - 25 °C. Sljedećih dana je malo zatopljilo. Nad našom zemljom je i dalje bila anticiklona, ali je slabila, a nad zapadnom Europom je nastala ciklona. Ispred nje počeo je pritjecati topliji zrak. Više oblaka, a ponegdje i slabih oborina bilo je povremeno u primorju, Gorskom kotaru i Lici. Na kraju mjeseca, 31. siječnja, bilo je izuzetno toplo za ovo doba godine, s obzirom da je u unutrašnjosti najviša dnevna temperatura zraka mjestimice bila viša od 15 °C. U razdoblju od 26. siječnja do 31. siječnja nad našom zemljom je došlo do izmjene izuzetno hladnog zraka sa sjevera Europe i izuzetno toplog zraka s juga. Slike

1, 2, 3 i 4 prikazuju prizemnu i visinsku sinoptičku situaciju 26. siječnja i 31. siječnja u 12 UTC, a slika 5 satelitsku sliku naoblake u vidljivom dijelu spektra 22. siječnja u 14 sati i 25 minuta po UTC.

Klimatološki pregled

Srednje mjesečne temperature zraka su u siječnju 2000. bile između $-5.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ na Zavižanu i $8.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Komiži. U usporedbi s tridesetgodišnjim srednjakom (1961.-1990.) temperature zraka su na svim postajama bile niže. Odstupanja su iznosila od $-0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ na Puntijarci do $-2.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Pazinu. U najvećem dijelu Hrvatske odstupanja nisu bila značajnija, te je prema raspodjeli percentila temperature velik dio Hrvatske bio normalan. Nešto izraženija odstupanja su zabilježena na području Karlovca, Istre i južnije od Zadra, pa su ova područja bila hladna.

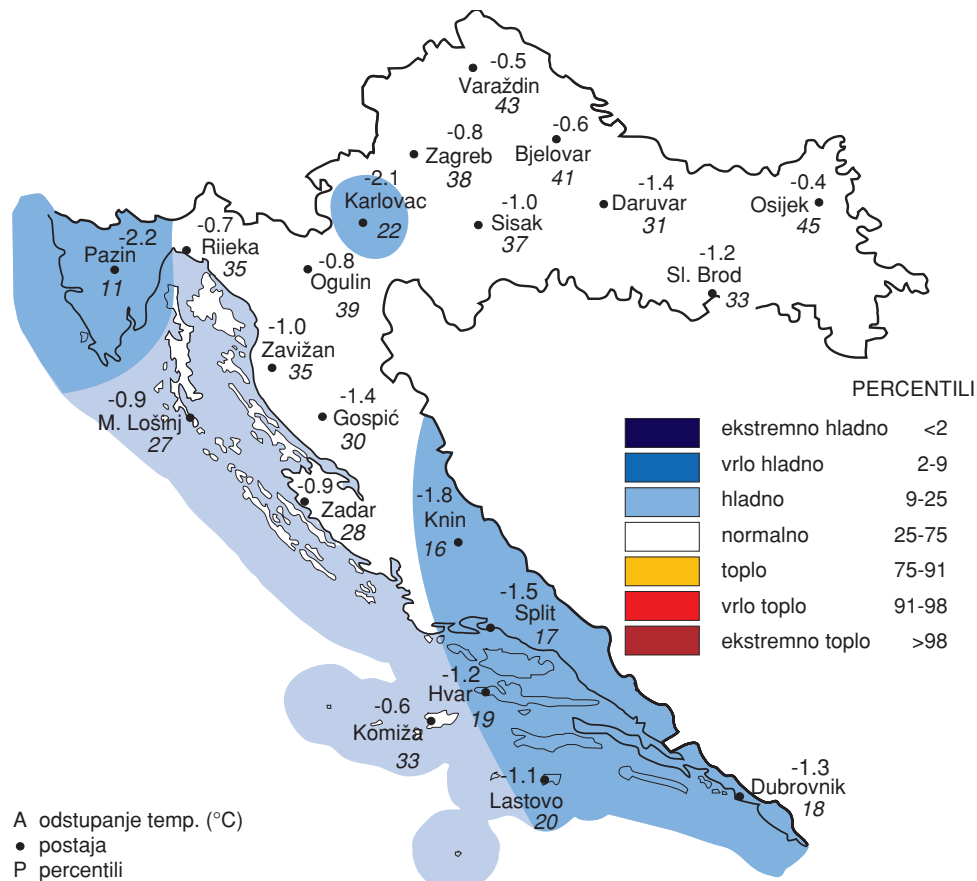
U prvoj polovini siječnja srednje dnevne temperature zraka su na većini nizinskih kontinen-



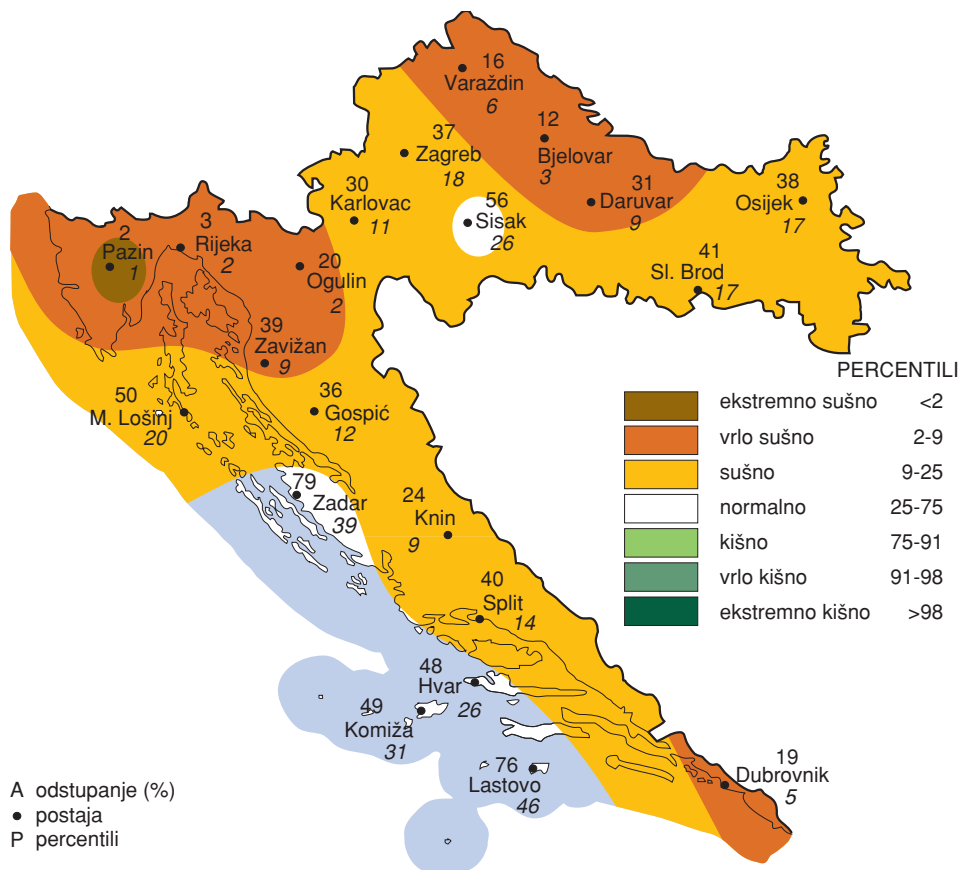
Slika 6. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za SIJEČANJ 2000. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{i}) i standardnim devijacijama (σ) (1862.-1990.)

Tablica 1. Broj hladnih, studenih i ledenih dana u SIJEČNJU 2000.

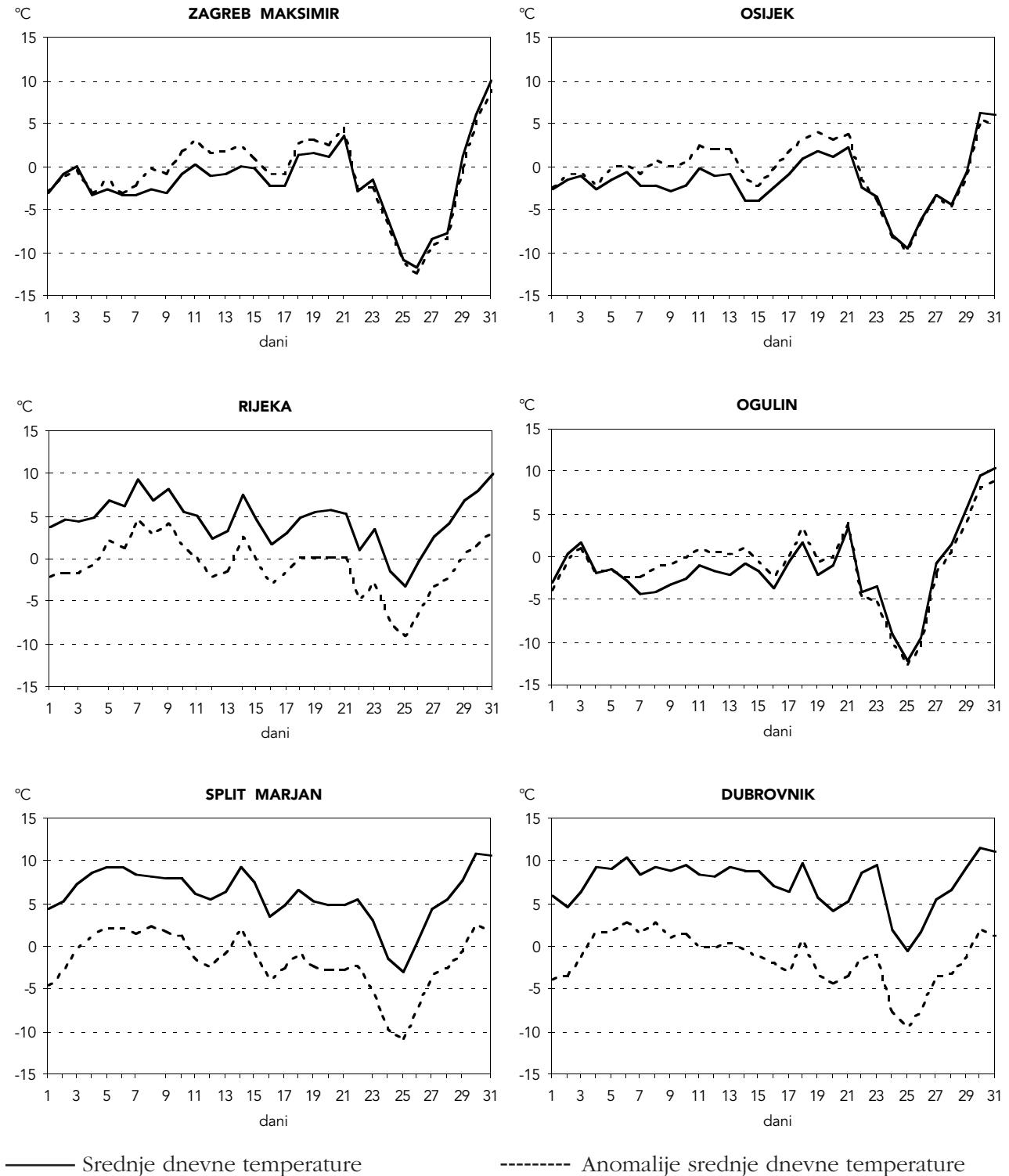
Postaja	Broj hladnih dana	Broj studenih dana	Broj ledenih dana
Osijek	28	12	3
Slavonski Brod	27	13	6
Daruvar	29	15	5
Bjelovar	29	16	4
Varaždin	29	15	3
Zagreb-Grič	27	8	3
Zagreb-Maksimir	29	11	5
Sisak	30	12	6
Puntijarka	30	14	4
Zavižan	30	21	12
Karlovac	30	11	6
Ogulin	29	12	4
Gospić	30	9	7
Knin	20	2	2
Pazin	30	0	4
Rijeka	8	0	0
Mali Lošinj	3	0	0
Zadar	4	0	0
Split Marjan	4	0	0
Hvar	3	0	0
Komiža	3	0	0
Lastovo	3	0	0
Dubrovnik	2	0	0



Slika 7. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u SIJEČNJU 2000. od prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



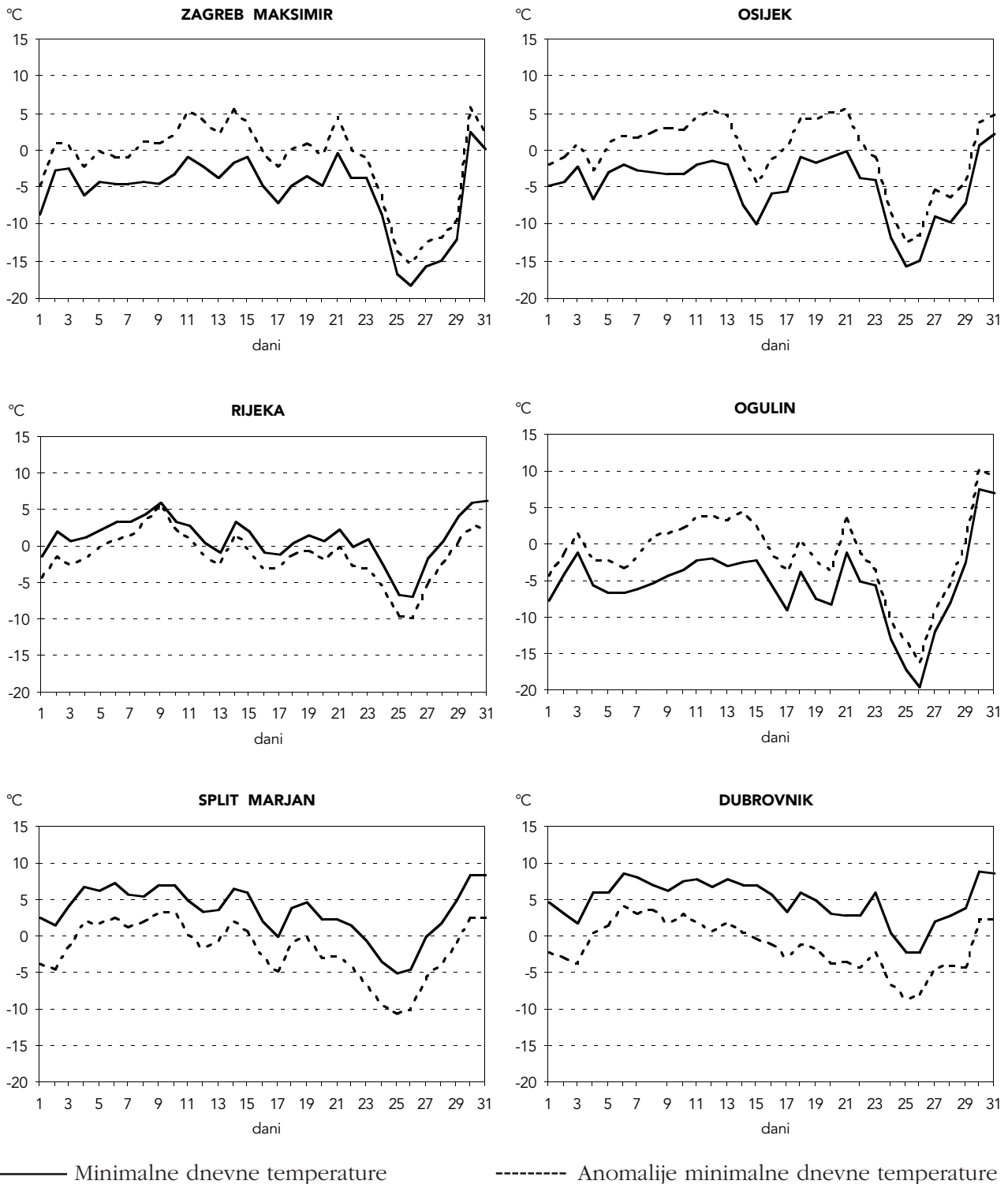
Slika 8. Mjesečne količine oborine u SIJEČNJU 2000. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



Slika 9. Srednje dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od dnevnog srednjaka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u SIJEČNJU 2000. godine

talnih postaja bile negativne. U nekoliko posljednjih dana druge dekade srednja dnevna temperatura je bila pozitivna, a potom je jako zahladilo. Najniže srednje dnevne temperature zraka zabilježene su 25. siječnja i 26. siječnja. U Gospiću

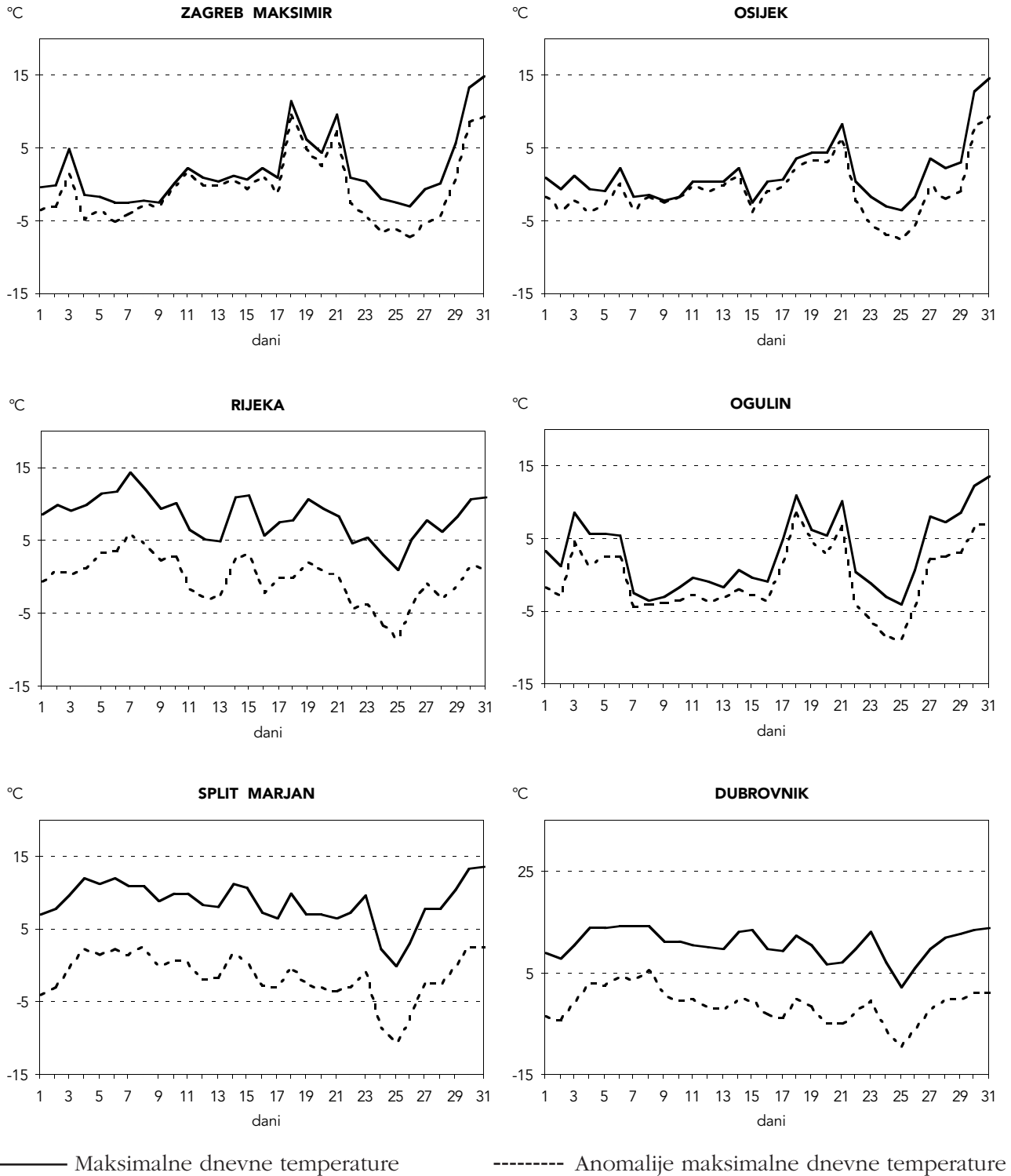
je 26. siječnja srednja dnevna temperatura zraka iznosila -17.2 °C, a to je 16.5 °C niže od prosječne dnevne temperature zraka za taj dan. Od 29. siječnja do 31. siječnja znatno je zatoplilo, tako da su srednje dnevne temperature zraka bile uje-



Slika 10. Minimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih minimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u SIJEČNJU 2000. godine

dno najviše dnevne temperature zraka u siječnju. U Ogulinu je primjerice srednja dnevna temperatura zraka u razdoblju od 25. siječnja do 31. siječnja porasla 22.8 °C. Usporede li se srednje

dnevne temperature zraka na opservatoriju Zagreb-Grič s povijesnim nizom (1862.-1999.) vidi se da one nigdje nisu prelazile višegodišnje srednje dnevne temperature više od dvije standardne de-

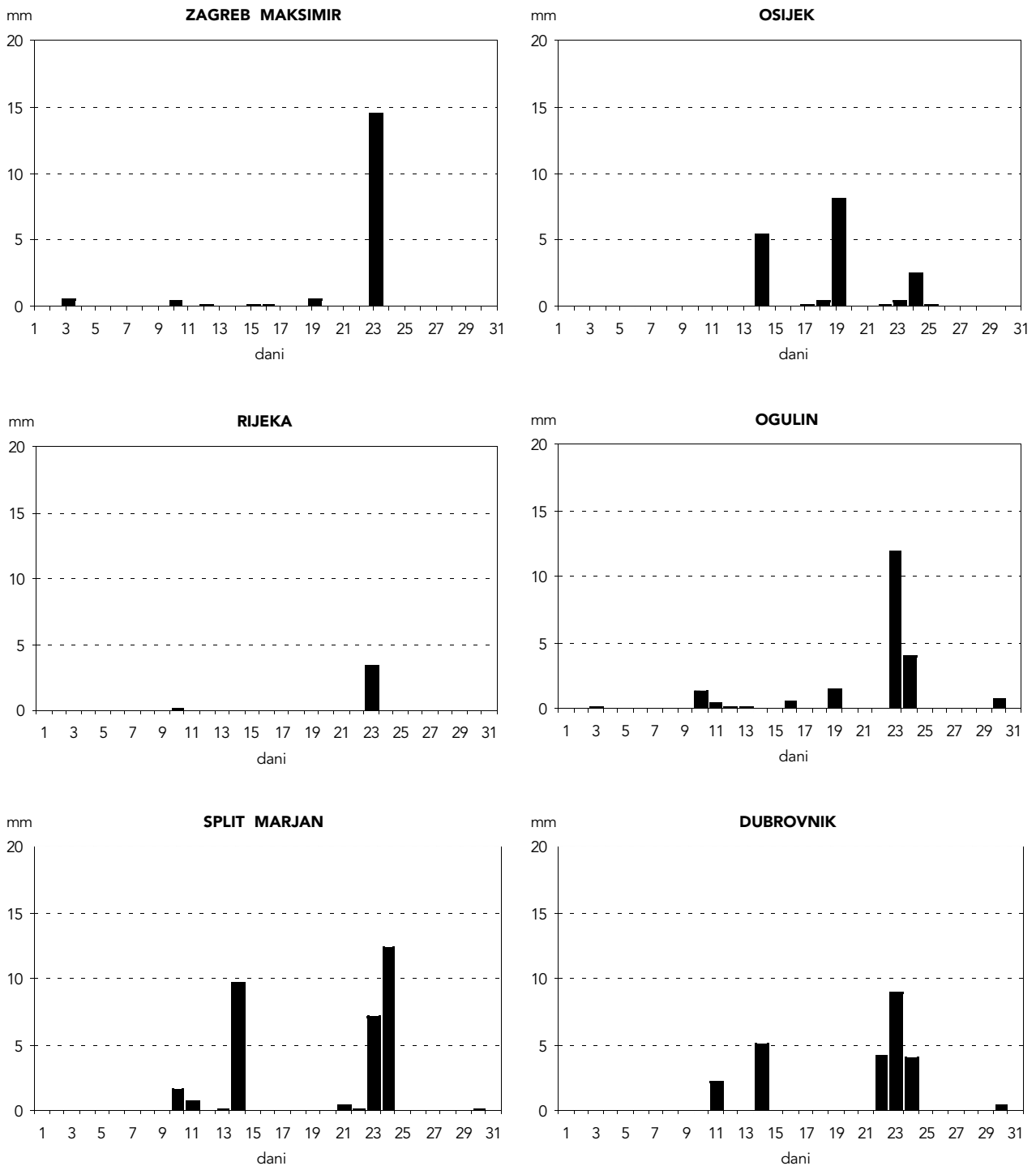


Slika 11. Maksimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih maksimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u SIJEČNJU 2000. godine

vijacije, što znači da nije bilo niti izuzetno hladnih niti toplih dana. Na opservatoriju Zagreb-Maksimir je srednja dnevna temperatura zraka 25. siječnja iznosila $-10.7\text{ }^{\circ}\text{C}$, a 26. siječnja $-11.6\text{ }^{\circ}\text{C}$. To su ujedno bile najniže zabilježene vrijednos-

ti srednjih dnevnih temperatura zraka na opservatoriju u nizu 1949.-1999.

Srednje maksimalne temperature zraka kretale su se između $-1.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ na Zavižanu i $11.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Komiži. Odstupanja od tridesetgodišnjih srednjih maksi-



Slika 12. Dnevne količine oborina (mm) u SIJEČNJU 2000. godine

malnih temperatura zraka su bila negativna, a najveće odstupanje, $-1.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, zabilježeno je na opservatoriju Split-Marjan. Najviša maksimalna mjesečna temperatura zraka je izmjerena 31. siječnja u Kninu i iznosila je $17.3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Srednja minimalna temperatura zraka u siječnju kretala se između $-8.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ na Zavižanu i

$5.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Komiži. Na svim analiziranim postajama, osim u Osijeku i Bjelovaru, ove su temperature bile niže od prosječnih, uz najveće odstupanje u Pazinu, $-3.3\text{ }^{\circ}\text{C}$. U Osijeku i Bjelovaru su srednje minimalne temperature zraka bile jednake prosječnim vrijednostima.

Apsolutne minimalne temperature zraka u

siječnju 2000. zabilježene su između 24. i 26. siječnja. Najhladnije je bilo 26. siječnja u Gospiću kada je izmjereno $-26.4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

U tablici 1 dan je pregled broja hladnih dana u siječnju 2000. (u kojima je minimalna temperatura zraka niža od $0\text{ }^{\circ}\text{C}$), studenih dana (u kojima je maksimalna temperatura zraka niža od $0\text{ }^{\circ}\text{C}$) i ledenih dana (u kojima je minimalna temperatura zraka $\leq -10\text{ }^{\circ}\text{C}$) na pojedinim postajama.

U siječnju 2000. godine palo je između 2 mm (Mali Lošinj) i 61 mm (Zadar) oborine. S obzirom na tridesetgodišnji prosjek odstupanja su posvuda bila znatna. U Pazinu je palo samo 2% prosječne siječanjske oborine, a najmanje odstupanje je zabilježeno u Zadru, 79%. Prema raspodjeli percentila oborine najveći dio Hrvatske bio je sušan. Sjeverozapadni dio Hrvatske, veći dio Istre, Kvarnera, sjevernog Jadrana, Gorskog kotara i krajnji jug bili su vrlo sušni, dok je unutrašnjost Istre bila ekstremno sušna. Područje Siska, Zadra i vanjski otoci svrstani su u kategoriju normalno. Najveća dnevna količina oborine, 48.8 mm, izmjerena je 23. siječnja u Zadru.

U siječnju je palo između 1 cm (Senj) i 31 cm (Slavonski Brod) snijega, što je na najvećem broju postaja manje od prosjeka. Maksimalna visina snijega izmjerena je na Zavižanu i iznosila je 127 cm. Snijeg se na tlu uglavnom zadržao kraće od prosjeka, te je tlo bilo prekriveno snijegom između 3 dana (Senj) i 23 dana (Varaždin). Na planinskim postajama snježni pokrivač se zadržao cijeli mjesec.

U cijeloj Hrvatskoj siječanj 2000. je bio sunčaniji od prosjeka. Najmanje sati sa sisanjem Sunca zabilježeno je u Osijeku, 63.6 sati, a najsunčanije je bilo na Lastovu, 180.1 sat. Najveće odstupanje od prosječnog broja sati sa sisanjem Sunca zabilježeno je na Lastovu, +59.2 sata.

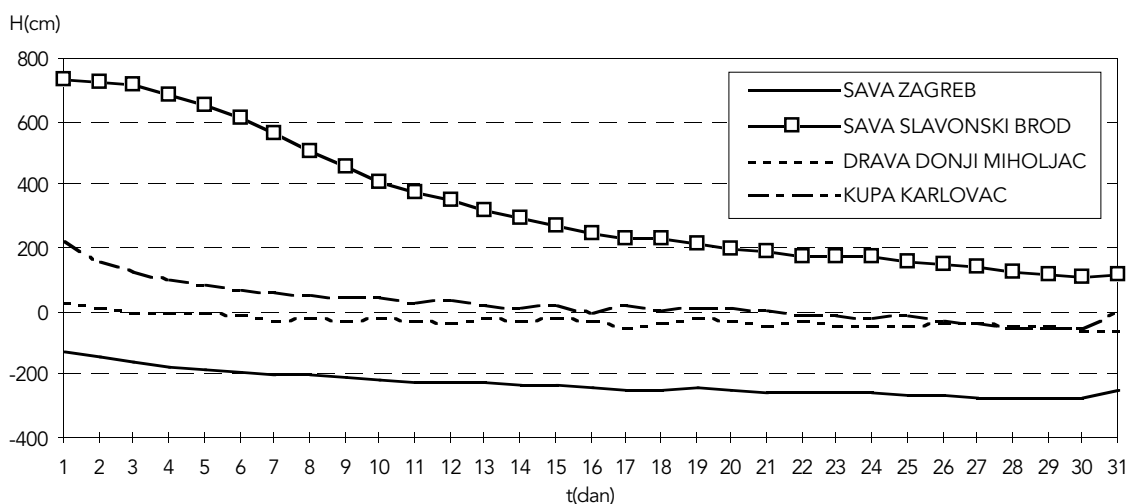
HIDROLOŠKE PRLIKE

Na analiziranim vodotocima vodnost je bila ispod granica prosječnih vrijednosti, osim u donjem toku Save gdje je bila malo iznad prosječnih vrijednosti.

Na Savi kod Zagreba zabilježeni manjak otjecanja je iznosio 38%, a kod Slavonskog Broda je višak otjecanja bio 6%. Na Dravi kod Donjeg Miholjca manjak otjecanja je iznosio 10%. Srednji mjesečni vodostaj Kupe kod Karlovca također pokazuje da se radilo o manjku otjecanja.

Siječanj 2000. prošao je mirno na svim vodotocima, osim na donjem toku Save, gdje je početkom mjeseca bilo visokih vodostaja, te su proglašavane mjere REDOVNE OBRANE OD POPLAVA s najvišim vodostajem kod Jasenovca 776 cm, 1. siječnja, te kod Županje 924 cm, 1. siječnja.

Detaljan pregled hidroloških parametara za SIJEČANJ 2000. godine prikazan je u tablici 2, dok su nivogrami i hidrogrami kao i odnos prosječnih vrijednosti H i Q za SIJEČANJ 2000. prikazani na slikama 13, 14 i 15.



Slika 13. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. do 31. SIJEČNJA 2000. godine

Tablica 2. Pregled hidroloških parametara za SIJEČANJ 2000. godine

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za SIJEČANJ 2000.			Vrijednosti za SIJEČANJ za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	sred.	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-272	-216	-144	-296	-82	441
		Q (m ³ /s)	113	183	358	75.7	295	2348
Sava	Sl. Brod	H (cm)	108	338	739	2	350	862
		Q (m ³ /s)	492	1169	2540	224	1104	3321
Drava	D.Miholjac	H (cm)	-61	-26	30	-140	16	271
		Q (m ³ /s)	282	351	459	152	387	1057
Kupa	Karlovac	H (cm)	-49	29	227	-70	110	800
		Q (m ³ /s)	-	-	-	-	-	-

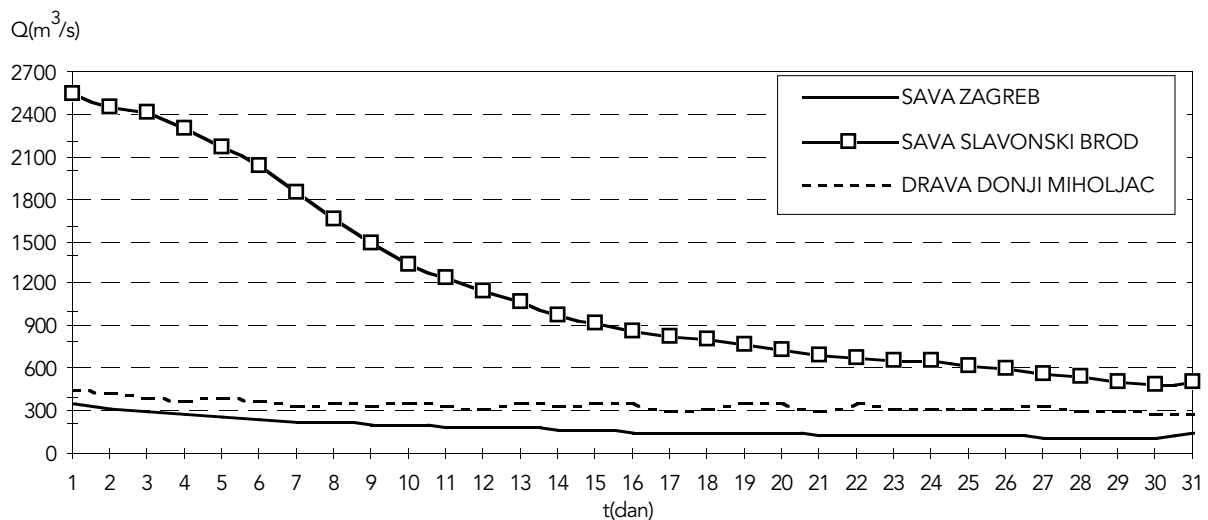
* Period obrade 1946.-1996.

Stanje voda u SIJEČNJU 2000.

SAVA - Vodnost ispod granica prosječnih vrijednosti u gornjem toku, a u donjem toku iznad prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost ispod granica prosječnih vrijednosti

KUPA - Vodnost znatno ispod granica prosječnih vrijednosti



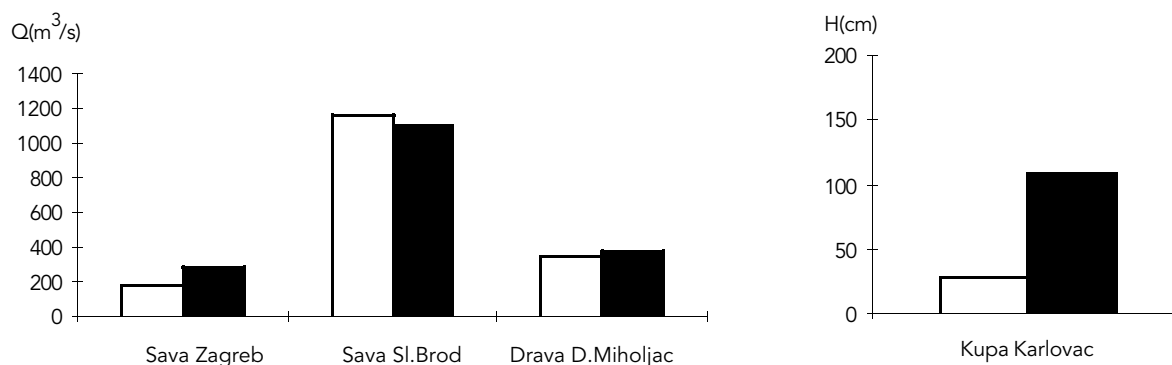
Slika 14. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. do 31. SIJEČNJA 2000. godine

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

Siječanj ove godine razlikovao se po nekim karakteristikama od uobičajenog. Cijela prva

polovica mjeseca bila je pod utjecajem stacionarne anticiklone. Ona je bila uzrokom mirne, neutralno stratificirane atmosfere, zbog koje su nizinjski, kopneni dijelovi zemlje danima bili u magli ili prekriveni slojem niske naoblake gotovo cijeli dan. Sunčano je bilo uz obalu, te u gorju, iznad oblačnog sloja. To se očituje i na parametrima



Slika 15. Prosječni mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za prosinac za razdoblje 1946.-1995. Srednji mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za SIJEČANJ 2000.

prikazanim u tablicama 3-5 dobivenim na osnovu radiosondažnih mjerenja u Zagrebu, ali slična je situacija bila i u većem dijelu unutrašnjosti Hrvatske. Duž obale situacija je bila sasvim drugačija.

U prvoj polovici siječnja prizemni granični sloj nad Zagrebom bio je neutralno stratificiran tijekom cijelog dana (D kategorija po Pasquillu). I noću i danju je postojala podignuta temperaturna inverzija, ispod koje se razvio sloj miješanja. Srednja visina sloja miješanja bila je sredinom dana (na osnovu radiosondaže u podne) 398 metara, a noću (radiosondaža u ponoć) 357 metara, dakle gotovo ista.

U drugoj polovici mjeseca, kada je utjecaj anticiklone prestao, tijekom noći uglavnom nije bilo sloja miješanja (što je i uobičajeno), dok je sredinom dana postojao. Jedino se 27.-29. siječnja sloj miješanja nije razvio niti tijekom dana. Tih je dana noću prizemni sloj atmosfere bio jako stabilan, a tijekom dana slabo do umjereno stabi-

Tablica 3. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za SIJEČANJ 2000.

Visina sloja miješanja (m)	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	9	36	3	12
< 250 m	6	24	6	24
251-1000 m	7	28	12	48
1001-2500 m	3	12	4	16
> 2500 m	0	0	0	0
ZBROJ	25	100	25	100

lan, uz prizemne i podignute temperaturne inverzije, te vrlo niske temperature zraka. To je uzrok povećanoj koncentraciji dušikovih spojeva izmjerenoj u Zagrebu.

Nakon toga, posljednja dva dana siječnja, ponovo su bila vrlo neuobičajena. Uz toplu južnu

Tablica 4. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa pojedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prizemnom sloju zraka u Zagrebu za SIJEČANJ 2000.

Stabilnost	noć		dan	
	N	%	N	%
A - jako labilno	1	4	2	8
B - umjereno labilno	0	0	0	0
C - malo labilno	0	0	1	4
D - neutralno	14	56	17	68
E - malo stabilno	2	8	3	12
F - umjereno stabilno	2	8	2	8
G - jako stabilno	6	24	0	0
ZBROJ	25	100	25	100

Tablica 5. Apsolutni (N) i relativni (%) broj slučajeva sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za SIJEČANJ 2000.

Sloj inverzije	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	0	0	2	8
prizemna	9	36	4	16
podignuta	16	64	14	56
visinska	7	28	8	32

struju zraka jako je zatoplilo. Noću je zrak pri tlu bio slabo do umjereno stabilan, uz podignutu (31. siječnja i prizemnu) temperaturnu inverziju, a danju neutralan, također uz podignutu inverziju. Formirao se relativno debeo sloj miješanja (od 870 metara do 1100 metara) danju, a 30. siječnja i noću (1600 metara).

Opisane meteorološke prilike omogućile su relativno dobru disperziju primjesa u atmosferi u drugoj polovici mjeseca. Prvih 15 dana sve primjese ubačene u niže slojeve atmosfere, ispod oblačnog sloja, odnosno ispod sloja temperature inverzije, zadržavale su se i akumulirale u tom sloju. S obzirom da je njegova debljina bila manja od 400 metara, a unutar toga se nalazi većina izvora onečišćenja, bilo je moguće jače onečišćenje zraka, pretežno lokalnog karaktera.

Nepovoljnim disperzijskim karakteristikama prve polovice siječnja doprinijelo je i vrlo slabo strujanje. Na području Zagreba prevladavale su situacije bez vjetera (tišine), a kada je vjetera bilo, bio je slab i promjenjivog smjera (stalnost mjesečnog vektorskog srednjaka bila je svega kojih 10%). Situacija je bila malo bolja onih dana kada bi zupuhao jak ili vrlo jak vjetera (2 dana u centru Zagreba, 4 dana na periferiji). Ovakvo strujanje tijekom mjeseca omogućilo je slabo provjetranje Zagreba. Koeficijent provjetranja bio je svega 0.03 sat^{-1} , što znači da se zrak sa područja grada izmijenio sa onim izvan grada 0.03 puta u jednom satu.

Meteorološkim uvjetima koji su omogućili pojačano onečišćenje zraka na području Zagreba možemo pribrojiti i manjak oborine. Samo sedam dana s oborinom i to u vrlo maloj količini, nije moglo osobito djelotvorno isprati atmosferu, iako je oborine bilo raznih oblika (kiša, snijeg, zrnati snijeg, susnježica, solika, sugradica). No, s druge strane, zbog male količine oborine i mokro taloženje je u siječnju bilo malo.

Disperzijske karakteristike atmosfere u kontinentalnom dijelu Hrvatske bile su slične onima u Zagrebu. Uz obalu je situacija bila povoljnija, te bi stoga i onečišćenje zraka trebalo biti manje.

Vjetera je u kopnenim krajevima bio uglavnom slab i promjenjivog smjera, premda mjesečni vektorski srednjak pokazuje prevladavajuće sjeverno strujanje (sl. 16). Zbog slabog vjetera i provjetranje gradova u unutrašnjosti bilo je slabo. Povoljnija je situacija bila u dane s pojavom jakog ili vrlo

jakog vjetera, kakvih je bilo nekoliko u svim promatranim gradovima.

Uz obalu je prevladavala bura. Jačina vjetera je bila veća nego u kontinentalnim gradovima, što je omogućilo i bolje provjetranje priobalnih gradova (sl. 16).

Siječanj je u cijeloj Hrvatskoj bio suh. Treba naglasiti da manji iznos mokro istaloženih komponenti onečišćenja u odnosu na druge mjesece nije rezultat smanjenog onečišćivanja atmosfere, nego manjka oborine.

Onečišćenje zraka i oborine

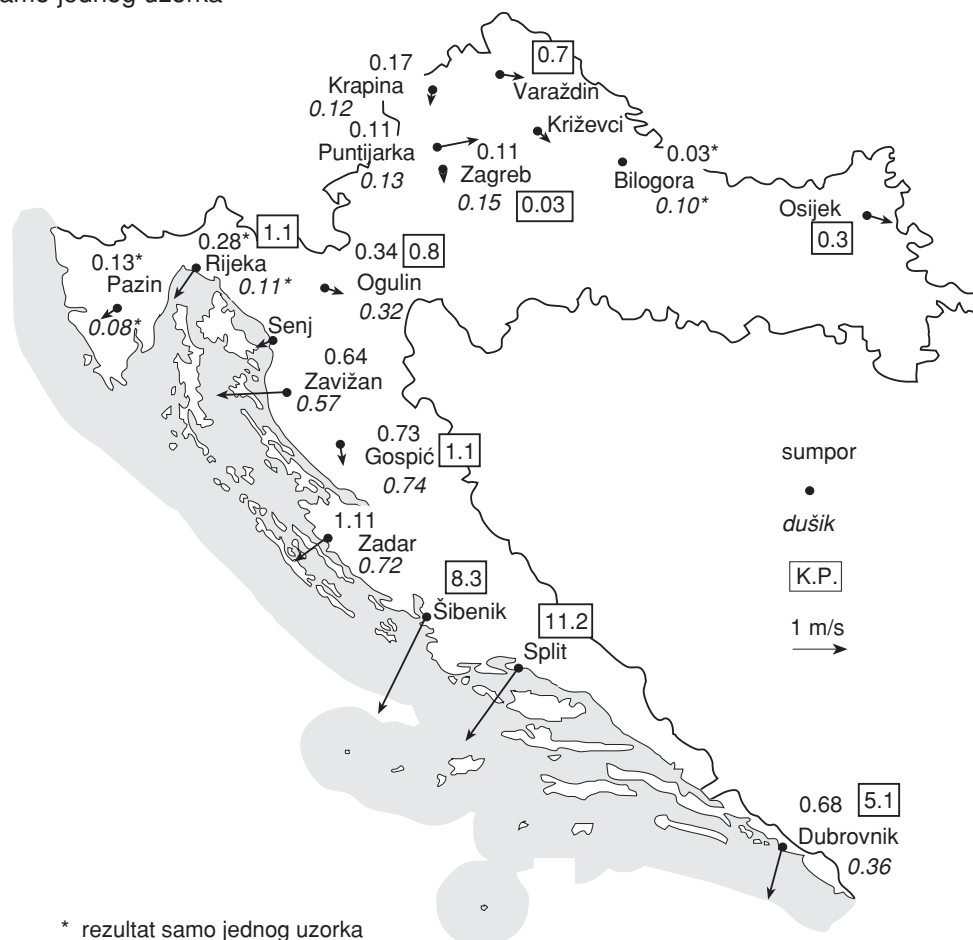
Tijekom proteklih godina u Biltenu su davani i interpretirani podaci samo sa dijela postaja koje čine sustav za praćenje regionalnog onečišćenja (putem plinovitih komponenata SO_2 , dima, NO_2 i kemijskog sastava oborine) na odabranim meteorološkim postajama u Hrvatskoj (18 do 25 postaja) koji se provodi već više od 20 godina. Nizovi podataka na pojedinim postajama stoga su dovoljni za ocjenu trenda štetnih tvari poput sulfata i nitrata u oborini, ali i za utvrđivanje glavnih pravaca prijenosa onečišćenja na područje Hrvatske (Bajić, Vidič, i dr. 1997.). Osnovna svrha takvog monitoringa je proučavanje i prognoziranje promjena kemijskog i fizikalnog sastava atmosfere koje imaju posredno ili neposredno djelovanje na klimu (tzv. efekt staklenika), ozonski omotač, oksidacijski kapacitet atmosfere itd.; zatim na razne ekosustave, materijalna dobra, te na zdravlje ljudi.

Na podacima dobivenim na osnovu regionalnog, sustavnog praćenja kakvoće zraka, zasniva se i djelovanje na međunarodnoj razini, i to ispunjavanjem obveza i određenih međunarodnih ugovora: Konvencija o daljinskom i prekograničnom prijenosu onečišćenja s pripadnim protokolima, Konvencija o promjeni klime, Konvencija o zaštiti Mediterana (Vidič, i dr. 1997.). Postojeći sustav regionalnog praćenja kemijskog i fizikalnog stanja atmosfere je nedostatan zbog složenosti problema u okolišu koji su danas prisutni. Nadogradnja i kontinuirano unapređivanje sustava nužan su preduvjet za planiranje i razvitak gospodarstva, koje budućim rješenjima neće uzrokovati daljnje štetne posljedice na ekosustave.

Tablica 6. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za SIJEČANJ 2000.

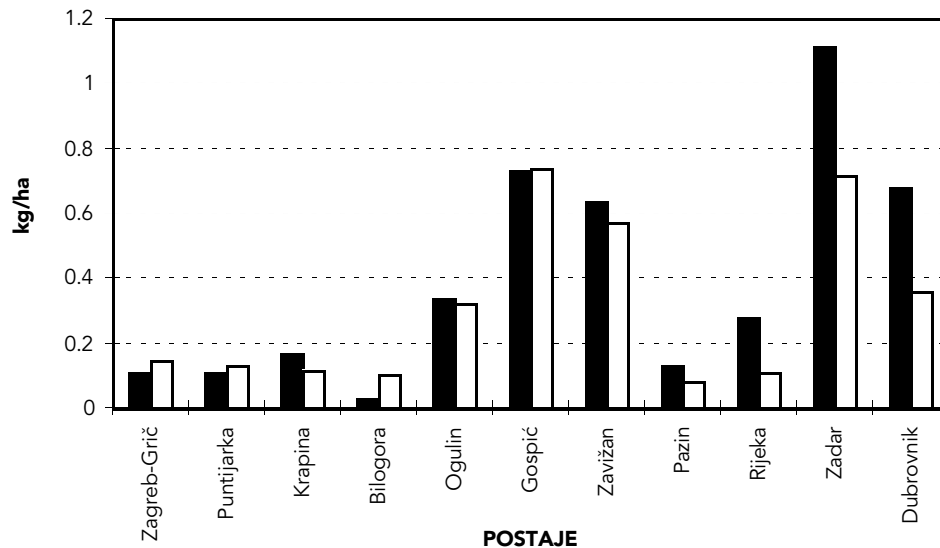
Postaja	O B O R I N A					Z R A K				
	RRu RRmj %	N _A	pH	pH min-max	SO ₄ ²⁻ -S	NO ₃ ⁻ -N	SO ₂	SO _{2max}	NO ₂	NO _{2max}
					mg / L		μg / m ³			
Zagreb-Grič	100	4	5.66	4.00-5.95	0.62	0.88	17	50	34	150
Puntijarka	99	7	5.43	4.11-7.18	0.53	0.62	2	12	4	10
Krapina	99	3	6.28	6.04-6.77	1.93	1.40	-	-	-	-
Bilogora	97	5	5.91	4.02-6.55	0.71*	2.21*	-	-	-	-
Ogulin	98	7	5.60	4.20-6.77	1.69	1.58	-	-	9	16
Gospić	95	5	6.62	6.28-7.93	1.95	1.97	-	-	7	26
Zavižan	100	8	5.80	4.34-7.26	1.14	1.01	0	0	2	4
Pazin	100*	1	-	6.54*	7.15*	4.67*	-	-	-	-
Rijeka	97	1	-	6.15*	7.99*	3.17*	11	46	12	23
Zadar	100	4	5.76	5.62-6.54	1.84	1.19	-	-	6	22
Dubrovnik	100	6	6.21	5.87-7.14	2.73*	1.44*	-	-	1	4

* rezultat samo jednog uzorka



* rezultat samo jednog uzorka

Slika 16. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata (kg/ha), prosječna brzina i smjer strujanja, te koeficijent provjetrovanja (K.P.) u Hrvatskoj za SIJEČANJ 2000. godine



Slika 17. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata ■ i dušika iz nitrata □ za SIJEČANJ 2000.

Promatrano plinovito onečišćenje zraka tijekom siječnja 2000. godine bilo je nešto veće nego u prosincu 1999. godine i kao što je najčešće slučaj, najveće koncentracije izmjerene su na mjernoj postaji Grič (Zagreb). Srednja mjesečna koncentracija sumporovog dioksida iznosila je $17 \mu\text{g m}^{-3}$, a najveća dnevna $50 \mu\text{g m}^{-3}$. Koncentracija dušikovog dioksida je 28./29. siječanj bila veća od dopuštene (koja je prema SZO $120 \mu\text{g m}^{-3}$) i iznosila je $150 \mu\text{g m}^{-3}$. Istog dana je zabilježena i velika masena koncentracija čestica crnog dima, $104 \mu\text{g m}^{-3}$ (dopuštena koncentracija je $125 \mu\text{g m}^{-3}$). Srednja mjesečna koncentracija NO_2 bila je $10 \mu\text{g m}^{-3}$ veća nego u prosincu 1999. i iznosila je $34 \mu\text{g m}^{-3}$ zraka.

Oborine je tijekom siječnja bilo malo, te je prikupljeno od 1 do 8 dnevnih uzoraka, ovisno o postaji (tablica 6). Prema analizi kiselosti, tj. izmjerenim vrijednostima pH, pojava jako kisele oborine pH od 3.00 do 4.00 zabilježena je samo u jednom slučaju i to na Griču u Zagrebu, dok su ostale kisele oborine bile srednje do slabo kisele, tj. njihova pH-vrijednost se kretala u rasponu od 4.00 do 5.60.

S obzirom na količinu oborine i koncentracije pojedinih onečišćujućih tvari, taloženje je bilo znatno manje nego u prosincu 1999. To je posljedica meteoroloških čimbenika kao i smanjenja emisija iz industrijskih pogona tijekom siječnja.

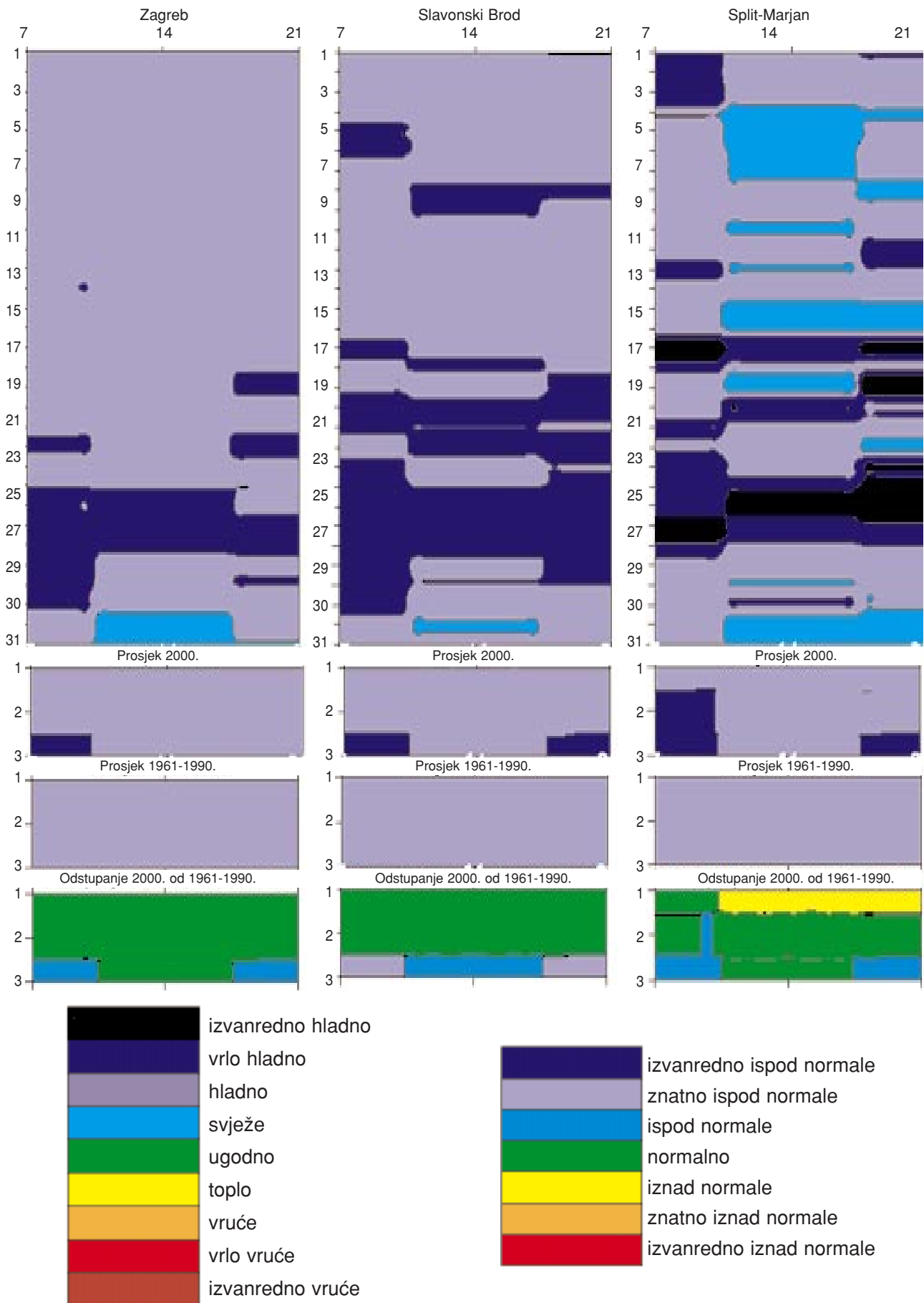
BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Siječanj 2000. godine bio je u Zagrebu, Slavonskom Brodu i Splitu hladan kao prosječan siječanj u razdoblju 1961.-1990. U Zagrebu i Splitu on je bio u granicama normalnih biometeoroloških prilika, a u Slavonskom Brodu hladniji od normale.

U kontinentalnim je dijelovima Hrvatske u prvoj dekadi prevladavalo hladno. U Slavonskom Brodu je u nekoliko navrata bilo i vrlo hladno. U Splitu su se osjeti mijenjali od hladnog, povremeno i vrlo hladnog, u jutarnjim i večernjim satima, do svježeg u popodnevnim satima. Ipak, u prosjeku je ova dekada i u Splitu bila hladna. U usporedbi s 30-godišnjim prosjekom, u kontinentalnim je dijelovima ona bila u granicama normalnih biometeoroloških prilika, dok su u Splitu popodneva i večeri bili topliji od normalnih.

Druga je dekada bila slična prvoj, pretežno hladna. U kontinentalnim je područjima krajem dekade bilo nekoliko epizoda vrlo hladnog. U Splitu su se, kao i u prethodnoj dekadi osjeti više izmjenjivali, pa su jutro bila uglavnom hladna, rjeđe vrlo hladna pa i izvanredno hladna, ali je u popodnevnim satima znalo biti i svježije. Ova je dakada na svim analiziranim postajama bila u granicama normalnih biometeoroloških prilika.

Posljednja dekada bila je najhladniji dio ovogodišnjeg siječnja. Prevladavalo je hladno i vrlo



Slika 18. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Slavonski Brod i Split za SIJEČANJ 2000. godine

hladno, a u Splitu je zbog pojačanog vjetera, u kombinaciji s niskim temperaturama, u nekoliko slučajeva bilo i izvanredno hladno. Krajem dekade je zatopilo, pa je prevladavalo hladno ujutro i uvečer a svježije tijekom dana. U Zagrebu i Splitu jutro i večeri bili su hladniji od normale, dok su u Slavonskom Brodu popodneva bila hladnija, a jutro i večeri znatno hlaniji od normalnih. Ova dekada nije znatnije odstupala od normalnih biometeoroloških prilika upravo zbog zatopljenja u posljednjim danima dekade.

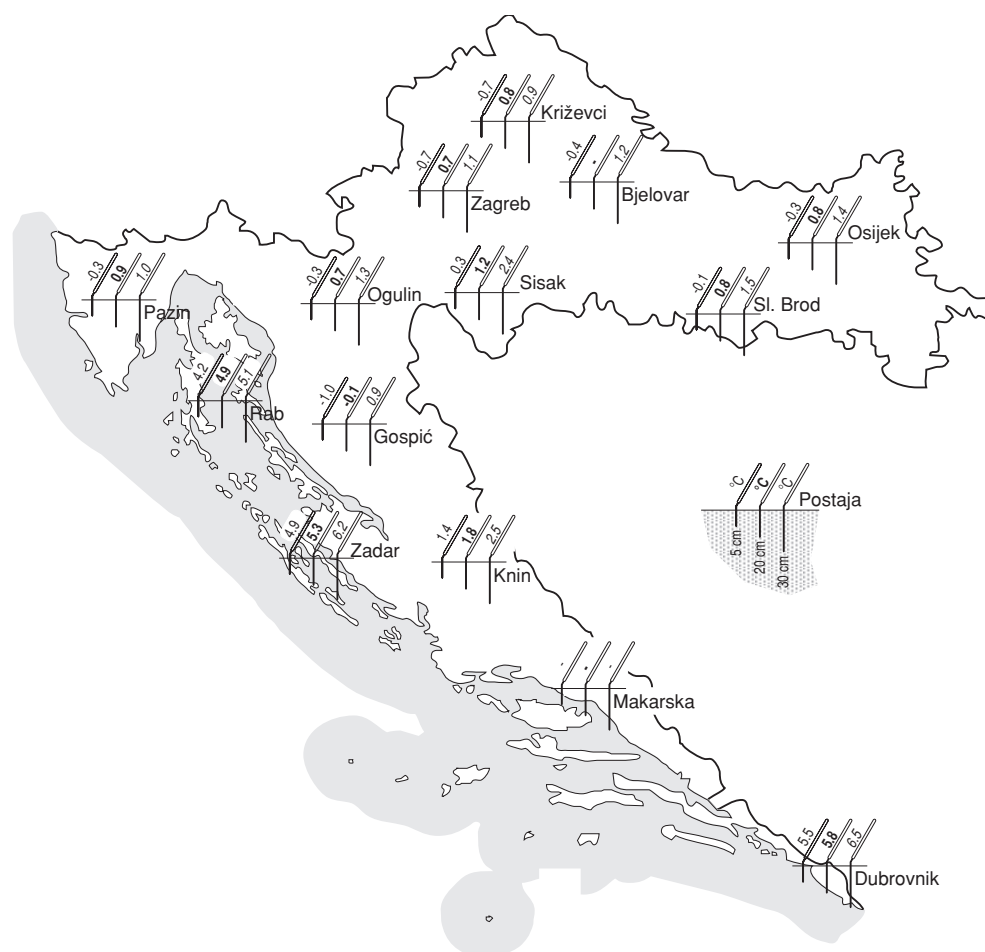
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Poljodjelskih radova ovog je mjeseca bilo vrlo malo. Uglavnom su voćari i vinogradari počeli s rezidbom, a i kopanjem jama za proljetnu sadnju. Uostalom, kako i ne bi, kad su maksimalne temperature zraka narasle i do 15 °C (Osijek).

Pšenica i ječam prolazili su fazu jarovizacije. Iako su se minimalne temperature zraka na 5 cm od tla spustile čak na -26 °C, zbog snijega na tlu ove kulture ipak nisu stradale. No, ove minimalne temperature zraka vrlo su vjerojatno oštetile pupove na voćkama. Štete na pšenici i ječmu mogle su nastati samo zbog vrlo malih količina oborina, jer je prijetila opasnost od pojave suše. Ipak, topljenjem snijega tlo je postalo dovoljno vlažno, pa šteta nije bilo.

Temperature tla

Srednje mjesečne vrijednosti temperatura tla ovog su mjeseca bile vrlo niske. Dovoljno je spomenuti da su na 5 cm dubine srednje mjesečne vrijednosti temperatura u usporedbi s prosječnim bile niže, primjerice u Varaždinu i Križevcima 1.0 °C, a u Pazinu čak 2.7 °C.



Slika 19. Srednje mjesečne temperature tla na dubini 5 cm, 20 cm i 30 cm u mjesecu SIJEČNJU 2000. godine

Tablica 7. Dekadne vrijednosti oborine, potencijalne i stvarne evapotranspiracije (mm) za postaje Osijek, Slavonski Brod, Zagreb i Bjelovar u SIJEČNJU 2000. godine.

Postaja	Oborine (mm)			Potencijalna evapotrans. (mm)			Stvarna evapotrans. (mm)		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Dekada									
Osijek	0.0	14.4	3.4	1.9	3.9	4.0	1.9	3.9	4.0
Slavonski Brod	0.0	5.5	14.1	1.8	4.1	3.2	1.8	4.1	3.2
Zagreb	1.1	1.0	14.5	1.7	4.3	4.1	1.7	4.3	4.1
Bjelovar	0.5	1.7	3.3	1.6	4.4	4.5	1.6	4.4	4.5

I terminske su vrijednosti temperature tla na 5 cm dubine ovog mjeseca bile vrlo niske; u Bjelovaru su se tijekom jutra spustile na $-2.3\text{ }^{\circ}\text{C}$, u Krapini na $-3.2\text{ }^{\circ}\text{C}$, a u Varaždinu i Križevcima na $-5.8\text{ }^{\circ}\text{C}$. No, bilo je dana kad su temperature tla na 5 cm dubine u 14 sati narasle i do $7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Daruvar).

Evapotranspiracija

Tlo je na promatranim postajama zbog vrlo malih vrijednosti evapotranspiracije i dalje bilo ekstremno vlažno. Samo je u Bjelovaru tijekom druge i treće dekade bilo nešto manje vlažno zbog male količine oborine na toj postaji.

In memoriam



TOMISLAV VUČETIĆ

1935. - 2000.

In memoriam

Dana 25. veljače umro je u 66. godini, nakon duge i teške bolesti, Tomislav Vučetić, dipl.inž., meteorolog i dugogodišnji ravnatelj Državnog hidrometeorološkog zavoda RH.

Tomislav Vučetić je rođen 24. siječnja 1935. u Herceg-Novom. Nakon svršetka Srednje hidrometeorološke škole radi kao meteorološki tehničar na poslovima prognoze vremena. Uz rad redovito studira i godine 1962. diplomira smjer Geofizika s meteorologijom na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu. Tada počinje raditi u Državnom hidrometeorološkom zavodu, i to kao rukovoditelj vrlo složenog i važnog odjela koji objedinjuje prognozu vremena, telekomunikacije, elektroniku, aerologiju i zrakoplovnu meteorologiju. Ravnateljem Zavoda postaje 1980. godine i na toj dužnosti ostaje do umirovljenja 1995. godine. Nakon učlanjenja Republike Hrvatske u Svjetsku meteorološku organizaciju 1992. godine, Vučetić postaje prvim stalnim predstavnikom Hrvatske u toj organizaciji.

Tomislav Vučetić bio je vrstan vremenski prognostičar, jedan od ponajboljih u povijesti hrvatske meteorološke službe. U javnosti je posebice bio poznat kao dugogodišnji televizijski komentator vremenskih izvješća. Svojom stručnošću, duhovitim i zanimljivim vremenskim prikazima uvelike je pridonio popularizaciji meteorologije u nas. Kao stručnjak najviše je zaslužan za postavljanje osnova suvremene zrakoplovne meteorološke službe i službe zaštite od tuče. U svojstvu ravnatelja Zavoda očitovao je svestranost poznavanja meteoroloških djelatnosti i izvanredne organizatorske sposobnosti. Pod njegovim rukovodstvom meteorološka služba u Hrvatskoj postiže, u ne uvijek sklonom okruženju, zamjetan tehnološki i stručni napredak, a Zavod postaje uglednim članom međunarodne meteorološke zajednice. Svojim je radom Tomislav Vučetić zaslužio poštovanje svojih suradnika i djelatnika Zavoda, te izborio istaknuto mjesto u hrvatskoj meteorološkoj povijesti. Suradnici i znanci pamtit će ga kao društvenu i duhovitu osobu, blage naravi, kao ugodna i pomirljiva sugovornika.

mr. Milan Sijerković