

# BALTEEN

iz područja meteorologije, hidrologije, primjenjene meteorologije  
izaštite čovjekova okoliša



2/2001

**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 / 2001**

**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

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

e-mail: [nikolic@cirus.dhz.hr](mailto: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 Srnec, dipl.inž.

Naslovna strana korica: Volonteri u meteorologiji i hidrologiji

Stražnja strana korica: Časna sestra Josipa Jenko, motritelj na meteorološkoj postaji Cres

# SADRŽAJ

Strana

## VREMENSKE PRILIKE

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

Klimatološki pregled (Lidija Srnec, dipl. inž.) ..... 6

HIDROLOŠKE PRILIKE (Đurđica Petek) ..... 12

## EKOLOŠKE PRILIKE

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

Onečišćenje zraka i oborine (mr. Višnja Šojat) ..... 15

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Ksenija Zaninović) ..... 17

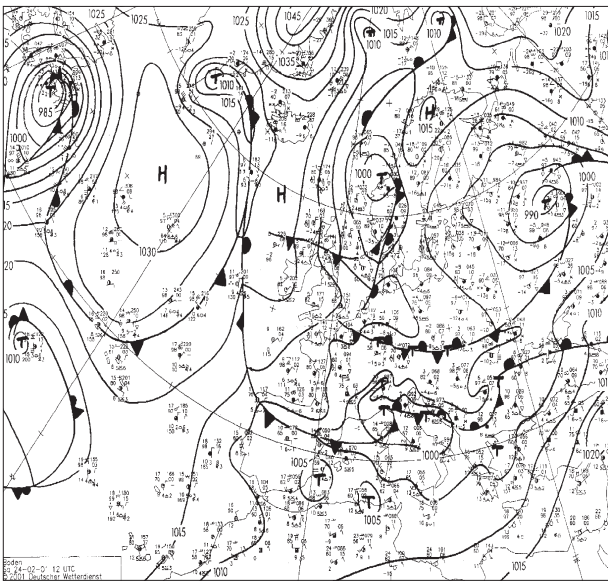
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Dražen Kaučić) ..... 19

IZVANREDNI METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI DOGAĐAJI U NOVINSKIM IZVJEŠĆIMA  
U HRVATSKOJ ZA VELJAČU 2001. (Davor Nikolić, dipl. inž.) ..... 20

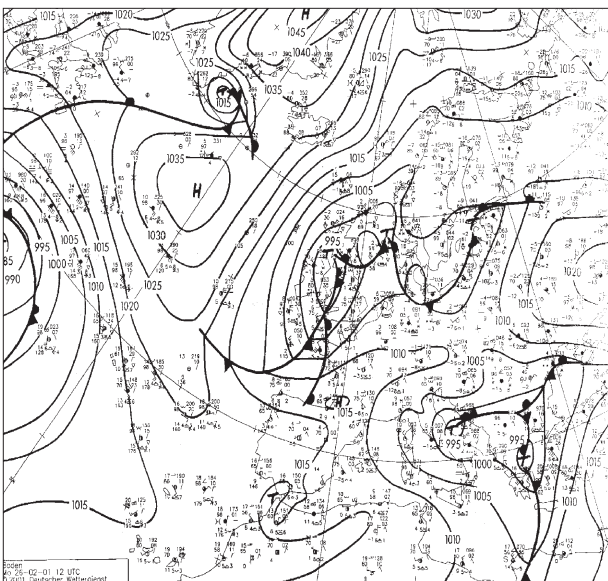
## VREMENSKE PRILIKE

### Sinoptička situacija

Prvog dana veljače središte ciklone je bilo nad Tirenskim morem, dok se visinska dolina nalazila zapadnije od naše zemlje. Prevladavalo je umjereni i znatno oblačno, a uslijed pritjecanja hladnijeg zraka ponegdje je padao slab snijeg. Premještanjem visinske doline u sljedeća dva dana strujanje je bilo sjeverozapadno, a prizemno se nad našim područjem nalazilo polje sniženog tlaka zraka. Bilo je promje-

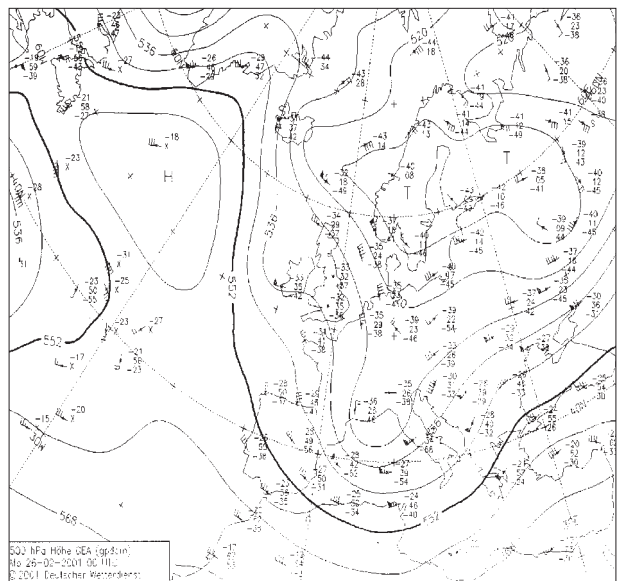


Slika 1. Przemna sinoptička situacija  
24. veljače 2001. u 12 UTC

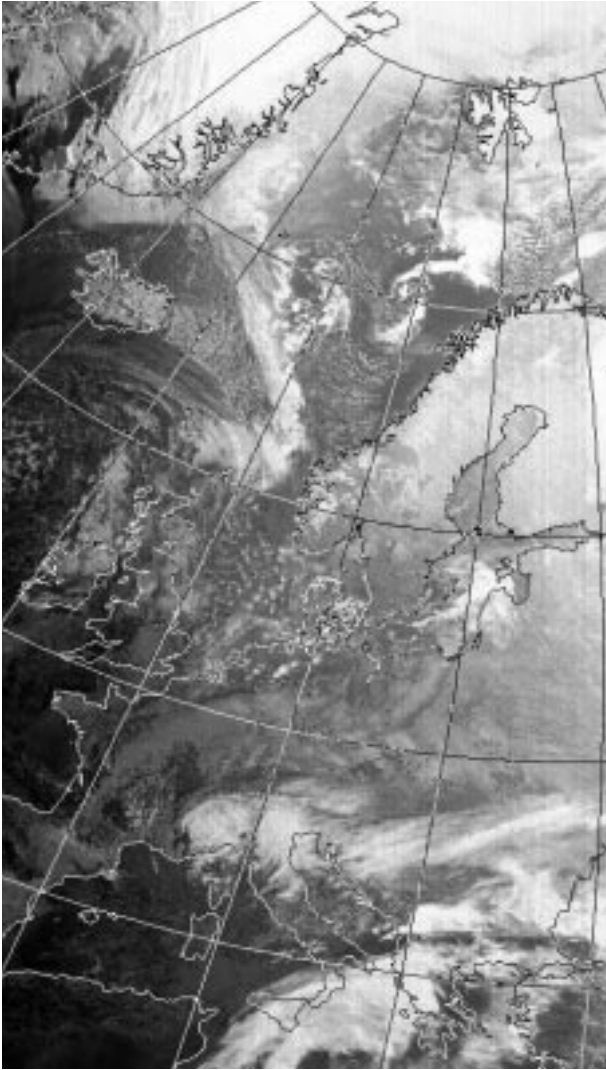


Slika 2. Przemna sinoptička situacija  
26. veljače 2001. u 12 UTC

njivo oblačno s više oblaka na sjevernom Jadranu i u gorskim krajevima. Nad Britanskim otočjem je 4. veljače bilo središte ciklone koja je zahvatila veći dio zapadne i sjeverozapadne Europe, a naši krajevi su se nalazili na njezinoj prednjoj strani. Po visini je postupno jačao greben. Vrijeme je i dalje bilo vrlo promjenjivo, ali sve toplije, sa slabom kišom ponegdje u najzapadnijim predjelima. Slična sinoptička situacija zadržala se sve do 8. veljače, kada se našoj zemlji približila ciklona, a nad Genovskim zaljevom je nastalo sekundarno ciklonalno središte. Bilo je vjetrovito, na Jadranu s umjerenim i jakim, na udare olujnim jugom. Vrijeme je bilo toplo i sve oblačnije, mjestimično i kišovito. Sljedećeg dana hladna fronta i ciklona premjestile su se na jugoistok, a u visinskoj struji se u naše krajeve spustio hladniji zrak, pa je u višem gorju palo do 40 cm snijega. Na Jadranu je zupuhala bura, koja je jačanjem anticiklone iz srednje Europe 11. veljače u Dalmaciji bila vrlo jaka, s olujnim udarima. Zbog utjecaja anticiklone u cijeloj zemlji se razvedrilo. Ogranak polja visokog tlaka zraka i visinski greben je i sljedećih dana uvjetovao stabilno, te barem djelomice sunčano vrijeme. Vjetar je oslabio, a nakon vedre noći ujutro je u unutrašnjosti mjestimice bilo slabog mraza i magle. Slično vrijeme prevladavalo je sve do 18. veljače, kada se našoj zemlji približila hladna fronta sa sjevera. Njezinim premještanjem postalo je oblačnije, a sasvim malo snijega palo je ponegdje u istočnim predjelima. Pod utjecajem polja visokog tlaka zraka 19. veljače je ponovno bilo sunčanije. Idućeg dana, 20. veljače, preko naše zemlje premjestila se oslabljena hladna



Slika 3. Visinska sinoptička situacija AT 500 hPa  
26. veljače 2001. u 00 UTC



Slika 4. Satelitska slika naoblake u toplinskom dijelu spektra 25. veljače 2001. u 15.24 UTC

fronta. Ponegdje je bilo malo kiše, a u gorju snijega. Zatim je tlak zraka postupno padao, nad sjevernom Italijom nastala je ciklona koja se produbljavala, a sjevernije se premještala topla fronta. Ciklona se 24., 25. i 26. veljače premještala preko naših krajeva, a u njezinoj je cirkulaciji počeo pritijecati hladniji zrak. Bilo je kiše i grmljavine, a snijega najprije u Gorskom kotaru i Lici (između 25 cm i 60 cm), te uz osjetno zahlađenje i u nižim područjima. Ponegdje je na sjevernom i srednjem Jadranu padao snijeg nošen burom koja je mjestimice bila i olujna. Slike 1 i 2 prikazuju prizemnu sinoptičku situaciju 24. i 26. veljače u 12 UTC, a slika 3 visinsku sinoptičku situaciju 26. veljače u 00 UTC na AT 500 hPa. Slika 4 je satelitska snimka naoblake u toplinskom dijelu spektra 25. veljače.

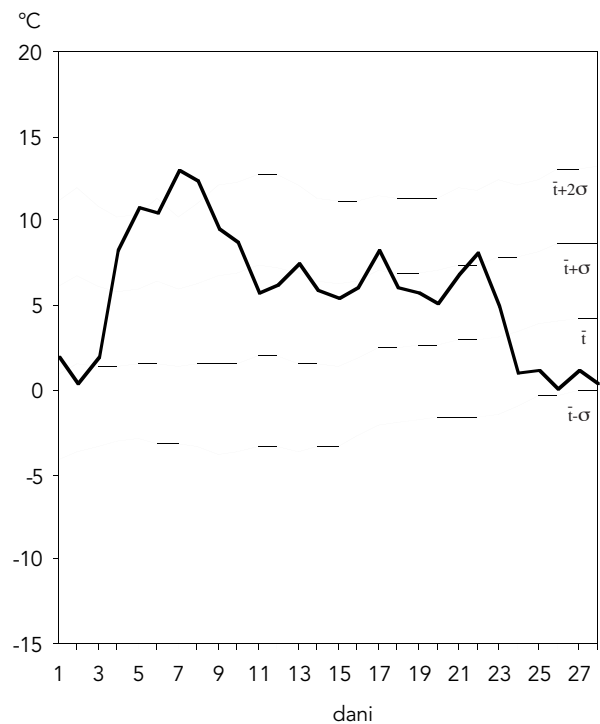
U posljednja dva dana veljače anticiklona je donijela sunčano vrijeme. Još je bilo hladno, a usli-

jed noćnog ohlađivanja osobito su jutra u kontinentalnim krajevima bila vrlo hladna.

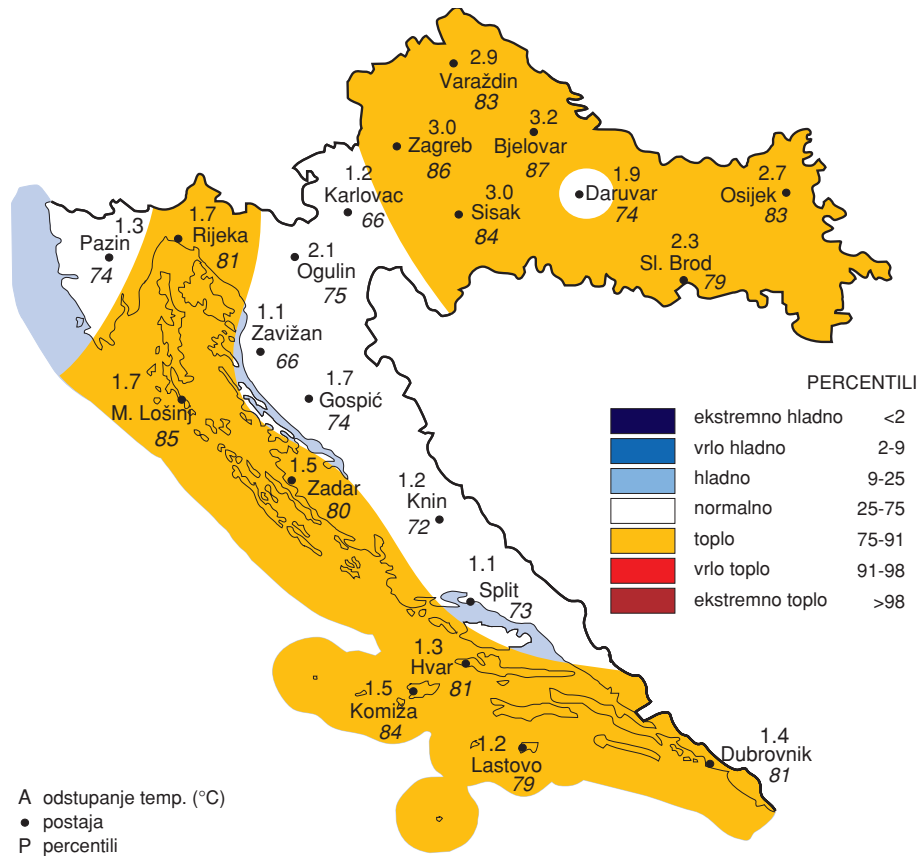
## Klimatološki pregled

Srednje mjesečne temperature zraka za veljaču 2001. su bile između  $-3.2\text{ }^{\circ}\text{C}$  na planinskoj postaji Zavižan i  $11.0\text{ }^{\circ}\text{C}$  na opservatoriju Split Marjan. U usporedbi s tridesetgodišnjim srednjakom (1961-1990.) na čitavom području Hrvatske je bilo toplije. Odstupanja su iznosila od  $1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Zavižan, Split Marjan) do  $3.2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Bjelovar). Prema raspodjeli percentila temperature zraka područja Daruvara, Istre, Banije, Korduna, Like, Gorskog kotara, Dalmatinske zagore i Splita uvrštena su u razred normalno, a ostali dio Hrvatske u razred toplo.

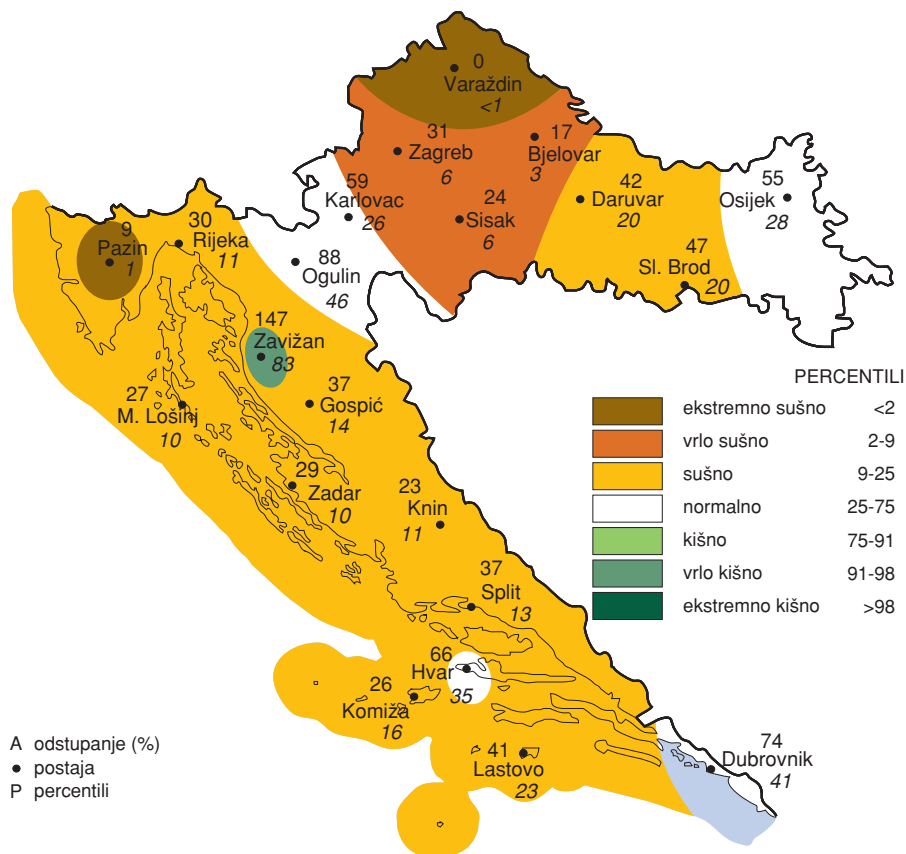
Srednje dnevne temperature zraka su u usporedbi s prosječnim uglavnom bile više. Negativne anomalije zabilježene su samo početkom mjeseca (prva pentada), nakon čega je na kontinentalnim postajama do 10. veljače bilo približno  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  toplije. Pozitivne anomalije manjih iznosa zadržale su se tijekom druge i početkom treće dekade, i u najvećem broju slučajeva nisu prelazile  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Posljednji dani veljače bili su hladniji od prosjeka, s uglavnom negativnom sred-



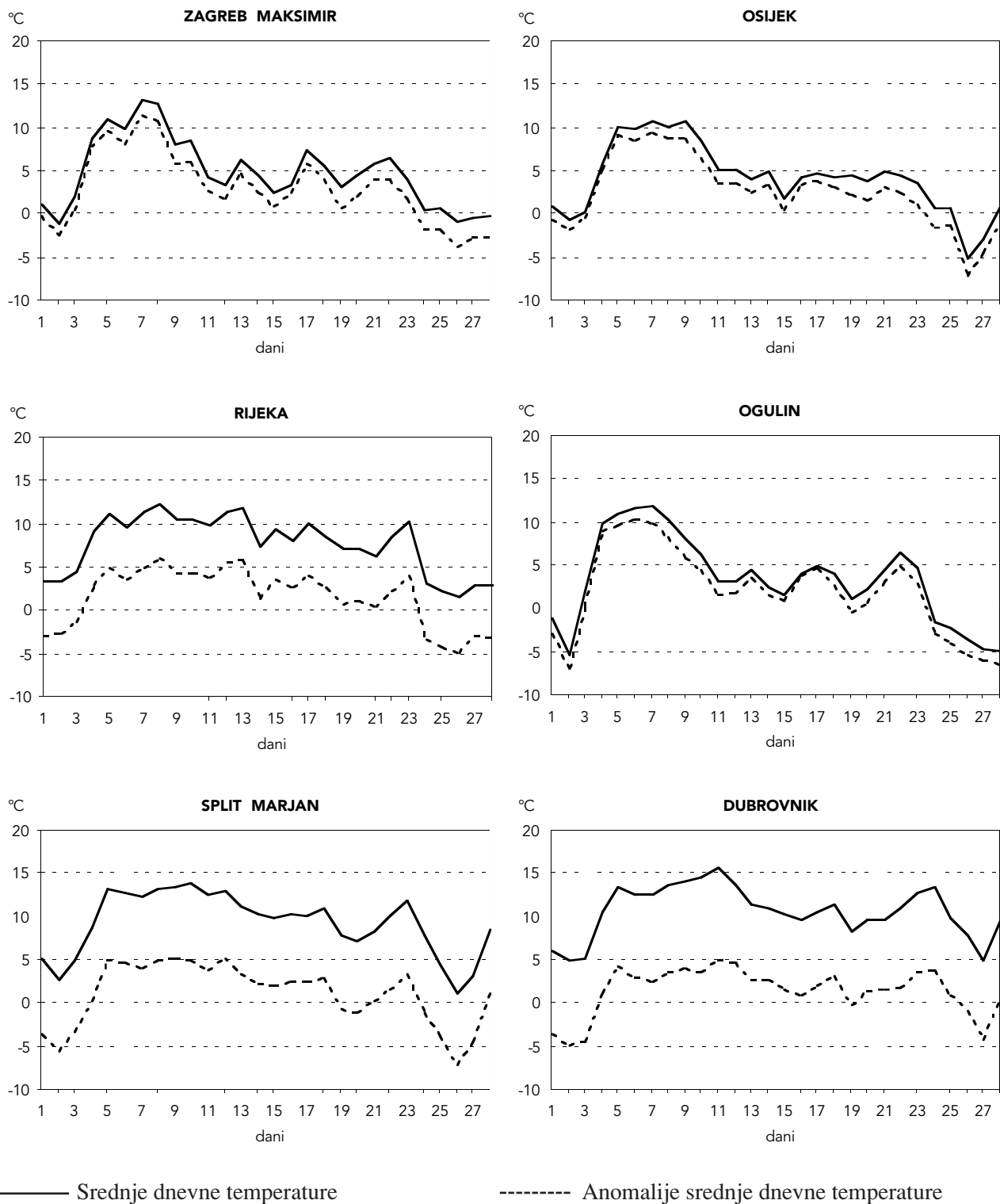
Slika 5. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za VELJAČU 2001. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima ( $\bar{t}$ ) i standardnim devijacijama ( $\sigma$ ) (1862-1990.)



Slika 6. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u VELJAČI 2001. od prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)

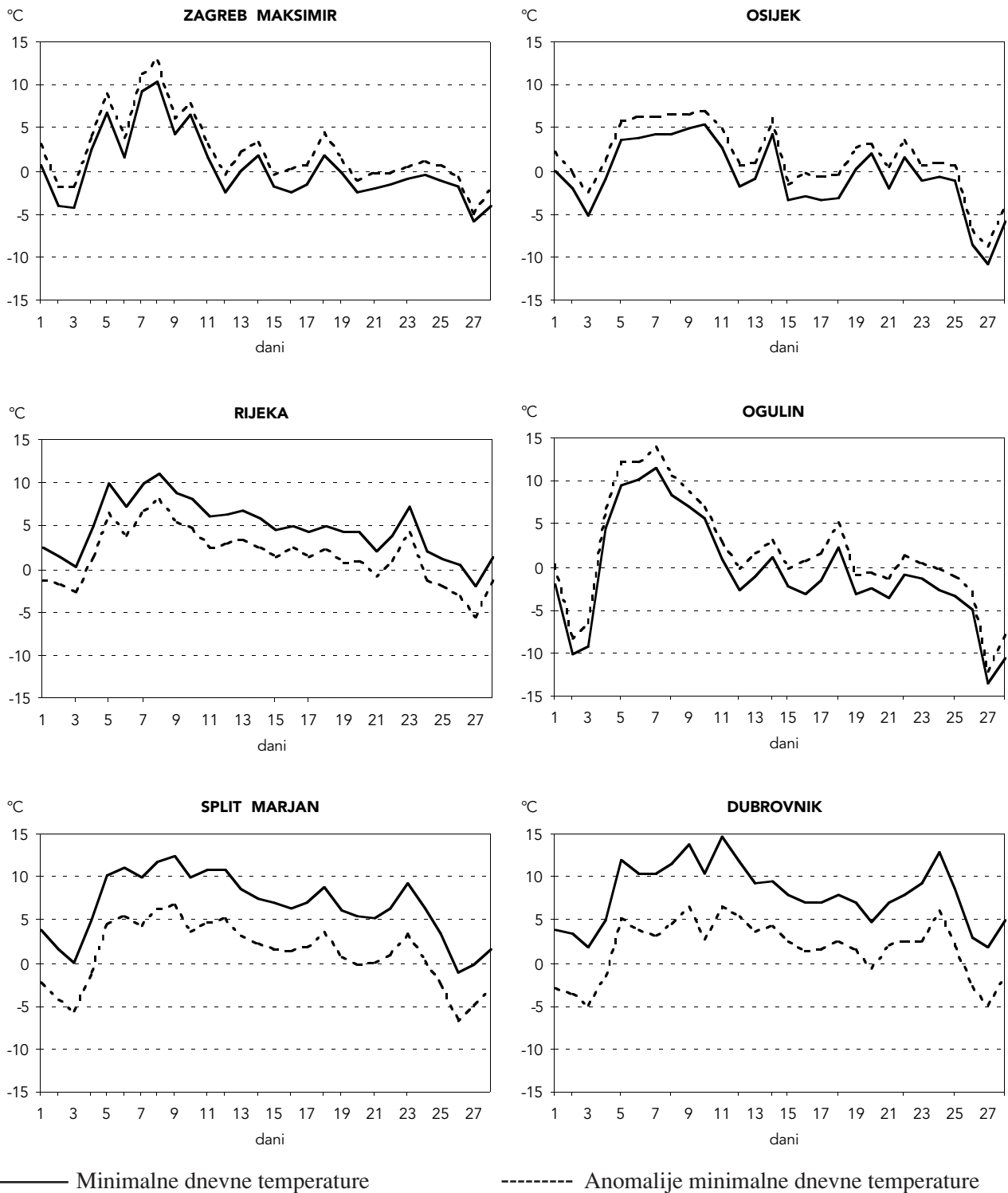


Slika 7. Mjesečne količine oborine u VELJAČI 2001. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)

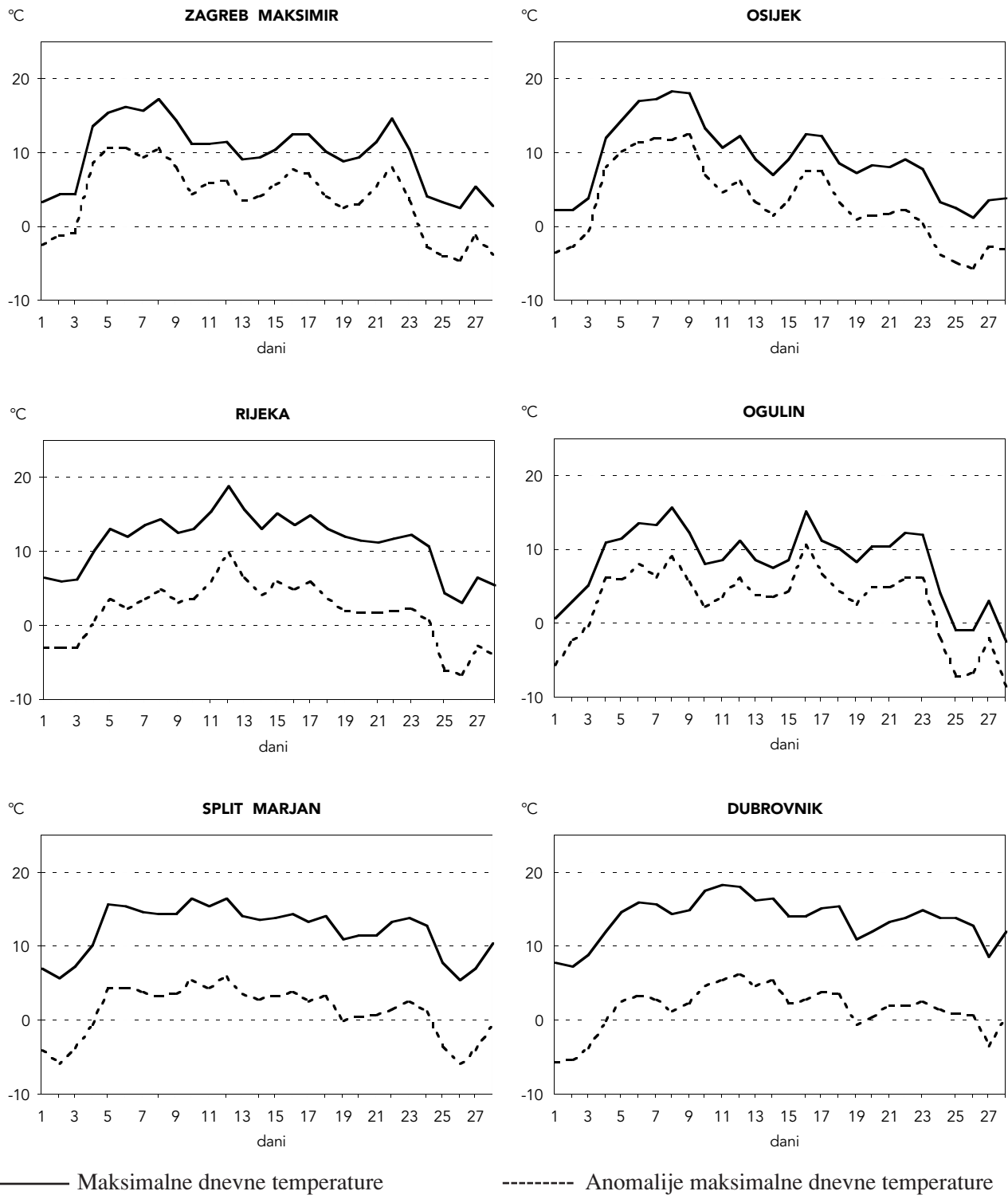


Slika 8. Srednje dnevne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) i njihove anomalije ( $^{\circ}\text{C}$ ) od dnevnog srednjaka za razdoblje 1961-1990. (za Dubrovnik 1978-1990.) u VELJAČI 2001. godine

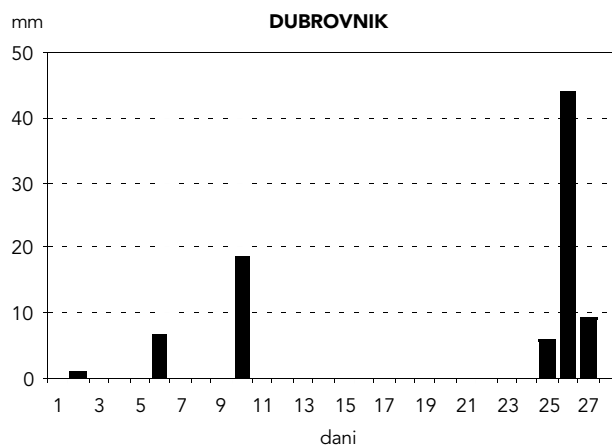
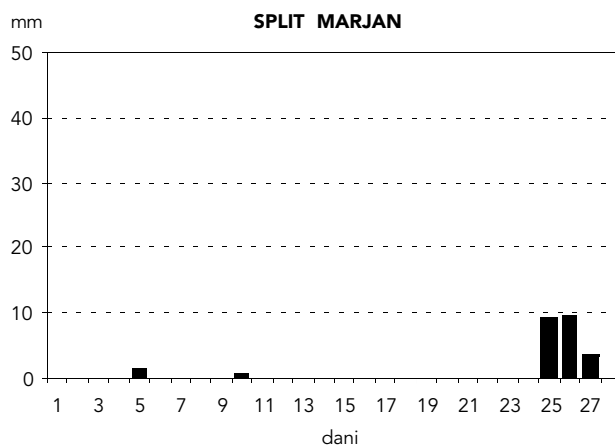
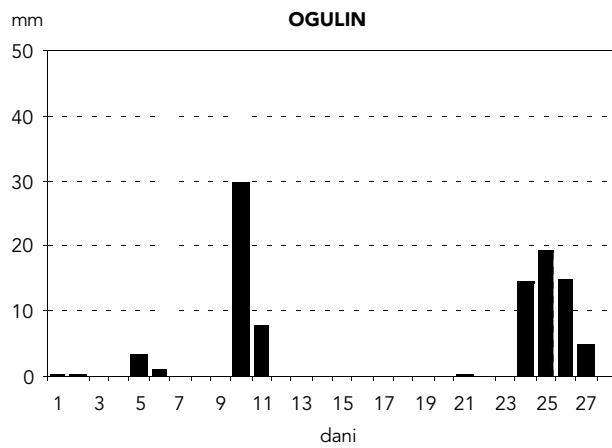
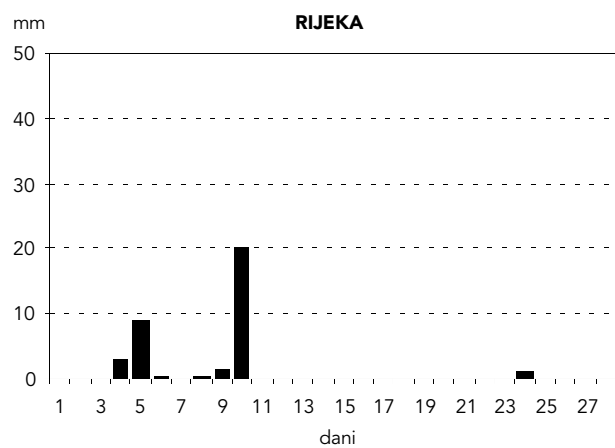
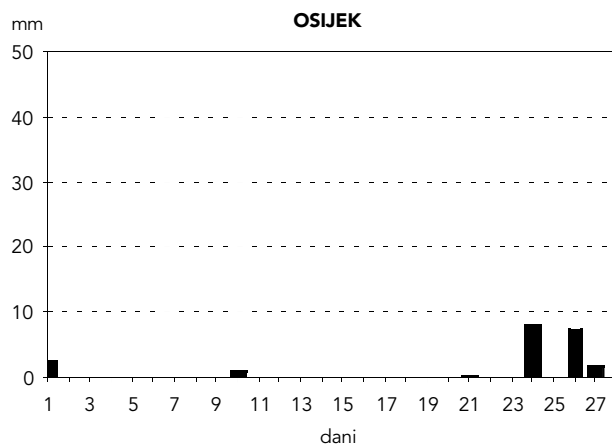
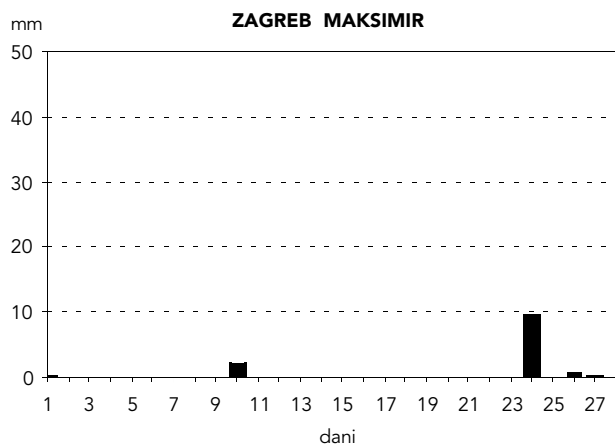




**Slika 9. Minimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih minimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961-1990. (za Dubrovnik 1978-1990.) u VELJAČI 2001. godine**



Slika 10. Maksimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih maksimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961-1990. (za Dubrovnik 1978-1990.) u VELJAČI 2001. godine



Slika 11. Dnevne količine oborina (mm) u VELJAČI 2001. godine

njom dnevnom temperaturom zraka na kontinentalnim postajama. Na opservatoriju Zagreb Grič su početkom veljače zabilježena tri izuzetno topla dana. Tako je 5. veljače srednja dnevna temperatura zraka iznosila 10.8 °C, 7. veljače 13.1 °C, a 8. veljače 12.4 °C. Srednja dnevna temperatura zraka zabilježena 7. veljače je ujedno najviša do sada izmjerena u povijesnom nizu ove postaje. Dotadašnja najviša dnevna temperatura u nizu 1862-2000. zabilježena je 1894. godine i iznosila je 10.7 °C.

Srednje maksimalne temperature zraka bile su između -0.3 °C na Zavižanu i 14.1 °C u Hvaru. U usporedbi s tridesetgodišnjim srednjakom ove su temperature posvuda bile više, dok je najveće odstupanje zabilježeno u Sisku, 4.1 °C. Najviša maksimalna temperatura zraka je izmjerena u Kninu 7. veljače i iznosila je 19.2 °C.

Srednje minimalne temperature zraka su se kretale od -6.1 °C na Zavižanu do 8.1 °C u Dubrovniku. U odnosu prema srednjim mjesečnim minimalnim temperaturama posvuda je bilo toplije, osim u Slavanskom Brodu (-0.1 °C) i Karlovcu (-0.2 °C). Najniže dnevne temperature zraka izmjerene su 2. i 3. veljače, a potom u posljednja dva dana mjeseca. Najhladnije je bilo 27. veljače u Gospiću gdje je izmjereno -15.7 °C.

U veljači 2001. je palo od 0 mm oborine u Varaždinu do 220 mm na Zavižanu. U odnosu prema tridesetgodišnjim srednjim količinama oborine, na svim postajama izuzevši Zavižan, Ogulin i Dubrovnik zabilježen je manjak oborine. U Ogulinu je palo 105%, u Dubrovniku 137%, a na Zavižanu 256% prosječnih vrijednosti. Prema raspodjeli percentila oborine sjeverni dio Hrvatske i unutrašnjost Istre gdje su zabi-

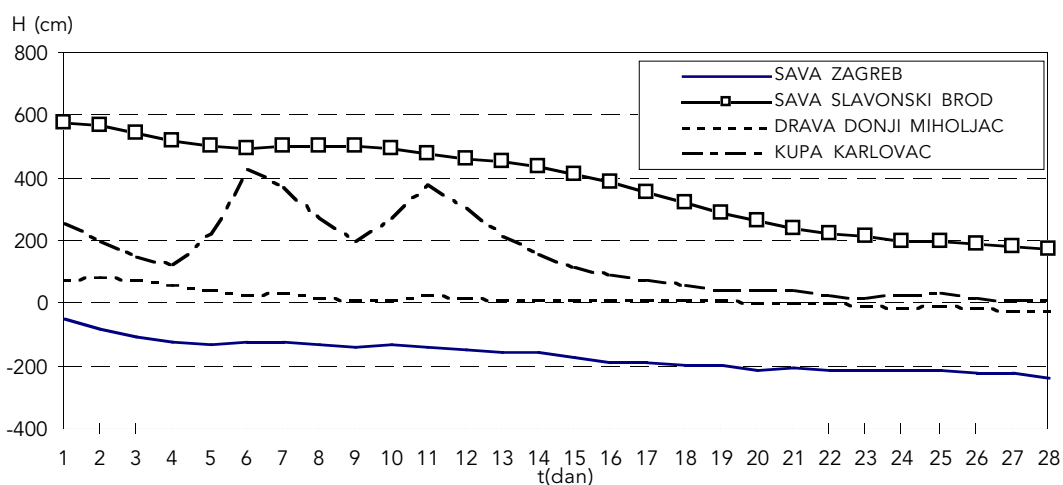
lježene najmanje količine oborine uvršteni su u razred ekstremno sušno, središnji dio Hrvatske u razred vrlo sušno, dok su područja Daruvara, Slavanskog Broda, duž jadranske obale i njene unutrašnjosti, osim krajnjeg juga, uvršteni u razred sušno. Najmanja odstupanja u usporedbi s prosječnim vrijednostima zabilježana su na krajnjem istoku i jugu Hrvatske, u Hvaru te na području Karlovca i Ogulina pa su ova područja prema raspodjeli percentila bila u razredu normalno, dok je područje Zavižana bilo u razred vrlo kišno.

Iz mjesečnog hoda oborine vidi se da je početkom mjeseca bilo nekoliko dana s oborinom. Veće količine oborine izmjerene su 10. veljače. Tijekom druge dekade, koja je uglavnom protekla bez oborina, zabilježen je najviše jedan dan s oborinom većom od 0.1 mm. U trećoj dekadi su izmjerene najveće količine oborine. Najveća dnevna količina oborine je izmjerena na Zavižanu 10. veljače i iznosila je 86.7 mm.

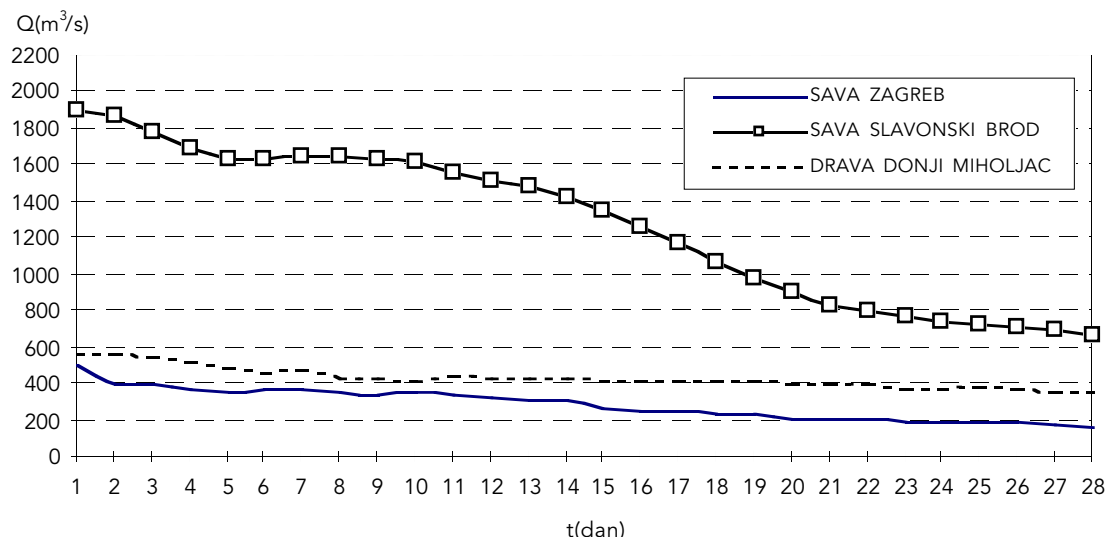
Snijeg je tijekom veljače padao samo početkom i potkraj mjeseca. U usporedbi s prosječnim brojem dana sa snijegom i prosječnim maksimalnim visinama snijega, na gotovo svim postajama su zabilježene negativne anomalije. Snježni pokrivač na tlu se zadržao tijekom čitavog mjeseca samo na planinskoj postaji Zavižan, gdje je 27. veljače izmjerena maksimalna visina snijega 122 cm. Istog je dana u Splitu snježni pokrivač bio 1 cm.

## HIDROLOŠKE PRILIKE

Na analiziranim vodotocima vodnost je uglavnom bila u granicama prosječnih vrijednosti.



Slika 12. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. do 28. veljače 2001. godine



Slika 13. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. do 28. veljače 2001. godine

Na Savi kod Zagreba zabilježeni je manjak otjecanja iznosio 4%, a kod Slavonskog Broda je višak otjecanja bio 10%. Na Dravi kod Donjeg Miholjca višak otjecanja iznosio je 12%. Srednji mjesečni vodostaj Kupe kod Karlovca pokazuje da se u usporedbi s prosječnim vrijednostima radilo o nešto većem otjecanju.

Početkom mjeseca zabilježeni su viši vodostaji, naročito u donjem toku Save, gdje je kod Slavonskog Broda vodostaj bio 581 cm (1. veljače), a krajem mjeseca zamjećena je tendencija opadanja vodostaja. Na Kupi kod Karlovca zabilježena su dva vodna vala, prvi 6. veljače s najvišim vodostajem 434 cm,

Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za VELJAČU 2001. godine

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za VELJAČU 2001.			Vrijednosti za VELJAČU za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	sred.	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-233	-163	-47	-308	-82	317
		Q (m <sup>3</sup> /s)	163	291	505	60	302	1655
Sava	Sl. Brod	H (cm)	179	384	581	-12	362	772
		Q (m <sup>3</sup> /s)	581	1279	1910	204	1167	2672
Drava	D.Miholjac	H (cm)	-24	17	82	-126	14	230
		Q (m <sup>3</sup> /s)	350	434	570	176	386	984
Kupa	Karlovac	H (cm)	7	150	432	-76	117	785
		Q (m <sup>3</sup> /s)	-	-	-	-	-	-

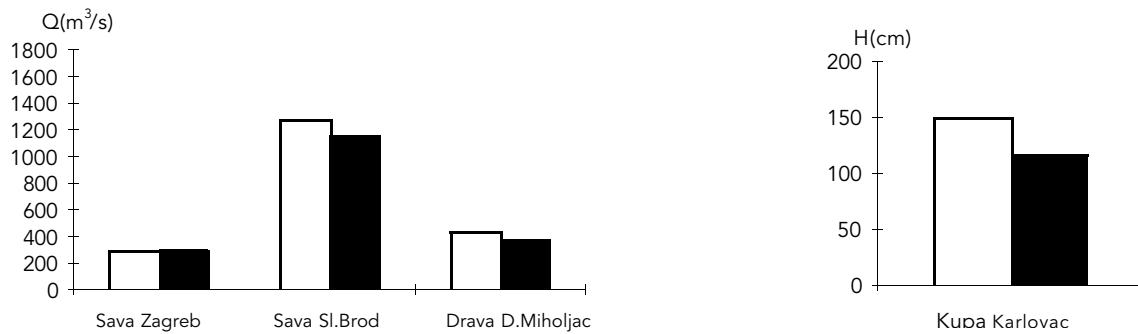
\* Period obrade 1946-1996.

#### Stanje voda u veljači 2001.

SAVA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti u gornjem toku, a u donjem toku vodnost nešto veća od prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost nešto veća od prosječnih vrijednosti

KUPA - Vodnost nešto veća od prosječnih vrijednosti



Slika 14. Prosječni mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za prosinac za razdoblje 1946-1995. ■

Srednji mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za VELJAČU 2001. □

a drugi, nešto, niži 380 cm, 11. veljače. Zatim je do kraja mjeseca vodostaj na Kupi bio u opadanju.

Nešto viši vodostaji zabilježeni su na Uni kod Kostajnice, 253 cm; na Korani kod Veljuna, 318 cm, te D. Dobri kod Lešća, 151 cm.

Detaljan pregled hidroloških parametara za veljaču 2001. godine prikazan je u tablici 1, dok su nivo-grami i hidrogrami kao i odnos prosječnih vrijednosti H i Q za VELJAČU 2001. prikazani na slikama 12, 13 i 14.

## EKOLOŠKE PRILIKE

### Meteorološke karakteristike

Na širem području Zagreba, u veljači 2001. godine, prevladavala je tijekom noći više ili manje stabilna stratifikacija (tablica 4), uz plitki sloj prizemne

Tablica 2. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za VELJAČU 2001.

Visina sloja miješanja (m)	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	11	42	0	0
< 250 m	2	8	0	0
251-1000 m	2	8	16	59
1001-2500 m	6	23	10	37
> 2500 m	5	19	1	4
ZBROJ	26	100	27	100

temperaturne inverzije iznad kojeg je obično postojao i sloj podignute ili visinske temperaturne inverzije (tablica 3). U situacijama neutralne ili malo stabilne stratifikacije prizemnog graničnog sloja postojali su i tijekom noći uvjeti za vertikalno miješanje, pa je tako određen i sloj miješanja (tablica 2), iako on nije postojao prema strogim kriterijima određivanja. Sredinom dana prevladavala je neutralna stratifikacija prizemnog sloja zraka (tablica 4), uz redovito prisustvo podignute ili visinske temperaturne inverzije (tablica 3). Sloj miješanja formirao se tijekom dana svaki dan, a najčešća mu je visina bila između 250 i 1000 metara, odnosno srednja za cijeli mjesec 938 metara. Opisane karakteristike prizemnog graničnog sloja nad Zagrebom omogućile su dosta dobro miješanje u sloju do približno 1000 metara visine, pa su uvjeti za disperziju onečišćenja zraka bili uglavnom dobri.

Strujanje je na području Zagreba bilo uobičajeno slabo. Prevladavale su tišine, a najčešći smjer vjetera bio je NNW, dok su jači bili vjetrovi smjera SSW i SW. S obzirom da je vjetar bio slab i promjenjivog smjera (stalnost vektorskog srednjaka vjetera iznosi-

Tablica 3. Apsolutni (N) i relativni (%) broj slučajeva sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za VELJAČU 2001.

Sloj inverzije	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	1	4	4	15
prizemna	18	69	0	0
podignuta	6	23	10	37
visinska	13	50	11	41

**Tablica 4. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa po-jedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prizemnom sloju zraka u Zagrebu za VELJAČU 2001.**

Stabilnost	noć		dan	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	0	0
B - umjereno labilno	0	0	0	0
C - malo labilno	0	0	0	0
D - neutralno	7	27	25	93
E - malo stabilno	9	35	2	7
F - umjereno stabilno	5	19	0	0
G - jako stabilno	5	19	0	0
ZBROJ	26	100	27	100

la je svega 5%), teško je govoriti o značajnom prijenosu onečišćenja bilo sa zagrebačkog područja, bilo na njega, a i provjetranje grada uslijed vjetra je bilo slabo (koeficijent provjetranja bio je 0.03 sat<sup>-1</sup>, slika 15).

U veljači je područje Zagreba bilo vrlo sušno, te je zbog manjka oborine izostalo i ispiranje zraka oborinom, a smanjen je i iznos mokrog taloženja onečišćenja na tlo.

Kao što se vidi iz slike 15 duž obale je prevladavalo strujanje s kopna na more, pa je i prijenos onečišćenja zraka bio u tom smjeru. Ucrtanom vek-

torskom srednjaku vjetra doprinijelo je nekoliko situacija s pojačanom burom duž cijele obale (oko 1., 14. i 25. veljače), premda je bilo i nekoliko situacija s pojačanim jugom ili jugozapadnjakom (krajem mjeseca). U kopnenom dijelu Hrvatske vjetar je bio promjenjiviji, te manjih brzina, pa je provjetranje kopnenih gradova bilo slabije.

Ispiranje zraka oborinom i mokro taloženje bilo je slabo zbog vrlo male količine oborine u veljači u cijeloj Hrvatskoj, izuzev krajnjeg istoka i juga zemlje, te Gorskog kotara.

## Onečišćenje zraka i oborine

U veljači su masene koncentracije sumporovog (IV) oksida i dušikovog (IV) oksida bile u prosjeku na gotovo istoj razini kao u siječnju. Manje promjene zabilježene su jedino na mjernoj postaji Kozala u Rijeci, gdje je uočeno povećanje srednje mjesečne koncentracije sumporovog (IV) oksida. Izmjereno je 14 µg m<sup>-3</sup> (11 µg m<sup>-3</sup> u siječnju), dok je u Zagrebu na Griču uočeno smanjenje koncentracije sumporovog (IV) oksida, 3 µg m<sup>-3</sup> (8 µg m<sup>-3</sup> u siječnju).

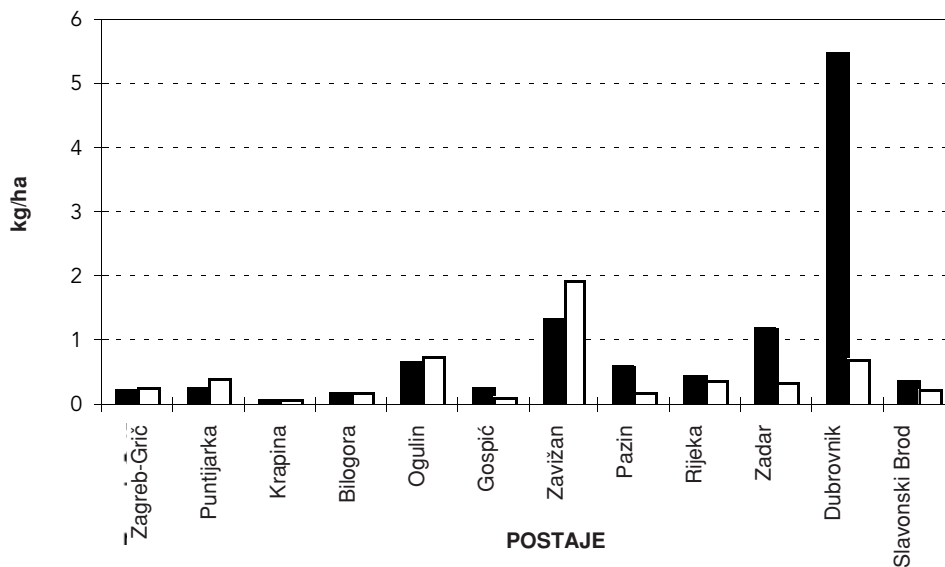
Na visinskim postajama Puntijarka-Medvednica i Zavižan-Velebit se 1. veljače prestalo s praćenjem sumporovog (IV) oksida, jer dosadašnjom metodom u proteklom periodu motrenja tijekom većeg dijela

**Tablica 5. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za VELJAČU 2001.**

Postaja	O B O R I N A					Z R A K				
	RRu RRm <sub>j</sub> %	N <sub>A</sub>	pH	pH min-max	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -S	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	SO <sub>2</sub>	SO <sub>2max</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>2max</sub>
					mg / L		µg / m <sup>3</sup>			
Zagreb-Grič	95	4	5.36	4.67-7.26	1.19	1.36	3	9	22	38
Puntijarka	98	6	5.15	4.56-6.29	0.63	0.96	-	-	2	5
Krapina	98	5	5.69	5.45-7.47	0.81	1.03	-	-	-	-
Bilogora	95	7	6.48	6.01-8.31	1.27	1.45	-	-	-	-
Ogulin	100	10	6.16	5.31-7.47	0.62	0.68	-	-	5	20
Gospić	99	8	6.81	6.42-7.64	0.80	0.33	-	-	6	19
Zavižan	100	13	5.87	5.11-6.32	0.75	0.79	-	-	2	3
Pazin	99	3	5.96	5.74-7.15	1.69	0.52	-	-	-	-
Rijeka	100	4	5.66	4.15-6.59	1.37	1.12	14	37	10	20
Zadar	98	5	6.65	6.32-7.13	2.64	0.78	-	-	4	9
Dubrovnik	100	7	6.19	5.18-7.14	3.39	0.44	-	-	0	0
Sl. Brod	95	5	6.06	5.86-7.92	2.04	1.17	-	-	-	-



Slika 15. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata (kg/ha), prosječna brzina i smjer strujanja, te koeficijent provjetravanja (K.P.) u Hrvatskoj za VELJAČU 2001. godine



Slika 16. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata ■ i dušika iz nitrata □ za VELJAČU 2001.



godine nisu zabilježene koncentracije sumporovog (IV) oksida. Prekid ovih mjerenja će trajati dok ne bude moguće uvesti osjetljivije metode za praćenje lebdećih čestica - aerosola (prema preporukama za provedbu EMEP-programa).

Onečišćujuće tvari iz oborine tijekom veljače bile su u usporedbi s onima u siječnju uglavnom manje, jer je i količina oborine bila manja, a s time i broj analiziranih uzoraka.

Na primjer, broj analiziranih dnevnih uzoraka oborine iznosio je od 3 u Pazinu (17 u siječnju) do 13 na Zavižanu (24 u siječnju).

Oborine (snijeg-kiša) su bile slabije kiselosti, tj. vrijednosti pH kiselih oborina iznosile su od 4.15 u Rijeci na Kozali do 5.45 u Krapini. U usporedbi sa siječnjem, više kiselih kiša je zabilježeno u Zagrebu, čak 75%, na Zavižanu 54% i Puntijarki 50%. U Rijeci, Ogulinu i Krapini njihov udjel iznosio je do 25%. Na preostalim postajama u veljači kisele kiše nisu zabilježene. S obzirom na količinu oborine, i taloženje tvari koje utječu na kiselost oborine, (npr. sulfati, nitrati) znatno je smanjeno. Jedino je u Dubrovniku primjećeno odstupanje taloženja sulfata izraženo kao sumpor, koje je iznosilo  $5.48 \text{ kg ha}^{-1}$  (utjecaj aerosola mora; a ovisno o meteorološkim činiteljima).

Na ostalim postajama taloženje sulfata izraženo kao sumpor iznosilo je između  $0.07 \text{ kg ha}^{-1}$  u Krapini i  $1.34 \text{ kg ha}^{-1}$  na Zavižanu. Taloženje nitrata izraženo kao dušik na većini je postaja smanjeno. Iznimka je ovaj puta bio Zavižan gdje je zabilježen najveći iznos od  $1.93 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Na ostalim postajama taloženje nitrata izraženo kao dušik kretalo se od  $0.09 \text{ kg ha}^{-1}$  u Krapini do  $0.74 \text{ kg ha}^{-1}$  u Ogulinu (slika 15).

Učinak štetnog djelovanja svakodnevnog taloženja kiselih sastojaka (sulfati, nitrati) iz atmosfere na pojedine ekosustave ovisi o mnogobrojnim čimbenicima. Jedan od njih je kapacitivna mogućnost ekosustava za trajni prihvat onečišćujućih tvari - kritično opterećenje. Tim pojmom se definira ona razina izlaganja jednoj ili više štetnih tvari ispod koje prema dosadašnjem stupnju saznanja neće doći do značajnog štetnog učinka na određenu osjetljivu jedinku okoliša.

Na primjer, izučavanjem kartiranja kritičnog taloženja kiselih sastojaka iz atmosfere za šumski ekosustav dijela sjeverozapadne Hrvatske, bave se naši stručnjaci koji sudjeluju u međunarodnom projektu kartiranja kritičnog opterećenja šumskog ekosustava. (V. Jelavić i drugi 1998; S. Fijan, V. Jelavić i dr. 1999, Zaštita zraka '99, str. 367).

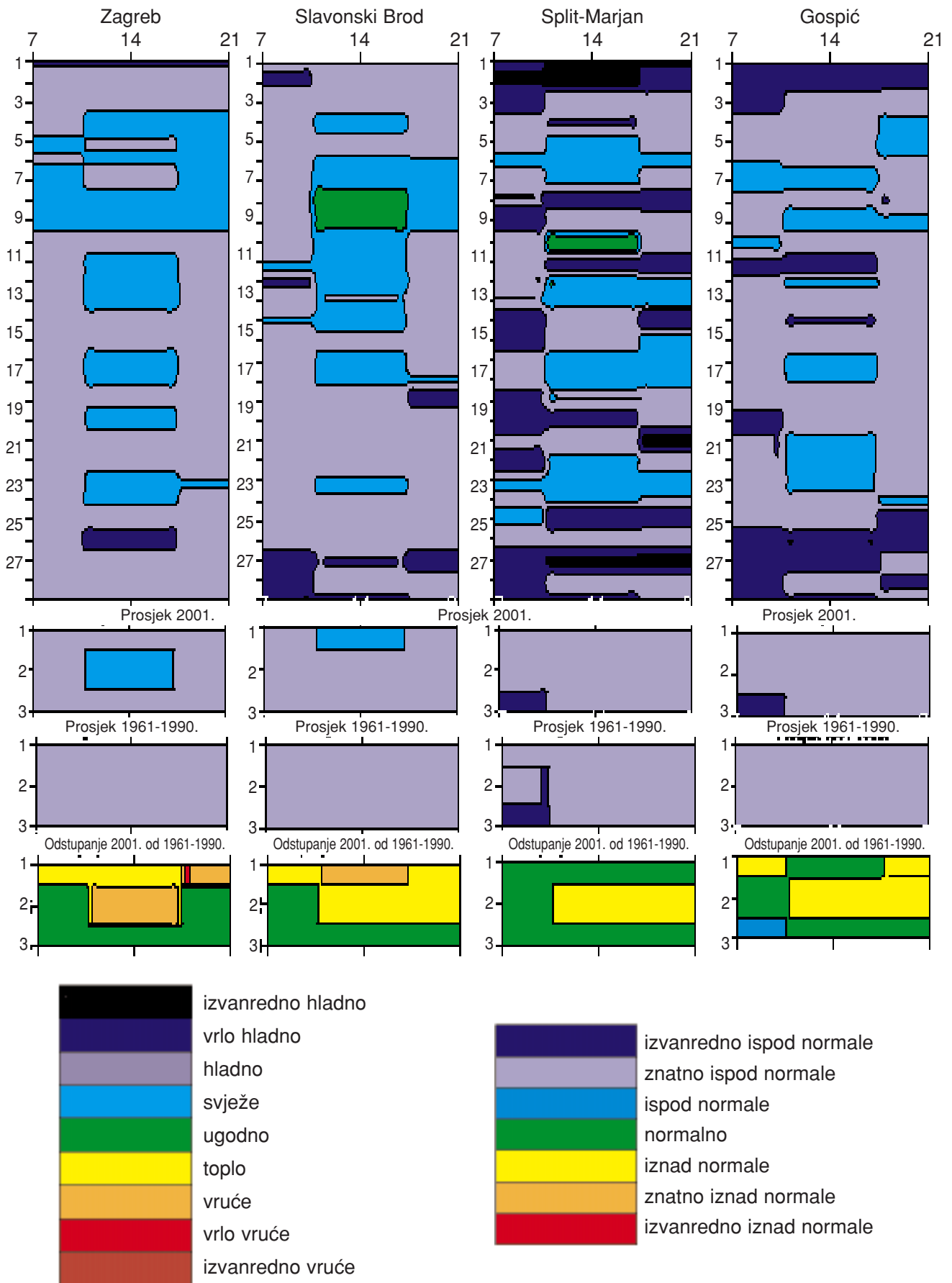
## BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Veljača 2001. godine bila je prema osjetu ugodnosti hladna i u kontinentalnom dijelu zemlje (Zagreb Maksimir, Slavonski Brod, Gospić) i na obali (Split). U odnosu na 30-godišnje prosječne biometeorološke prilike, veljača je u Zagrebu bila toplija od normale, dok je u Slavonskom Brodu, Gospiću i Splitu bila u granicama normalnih prilika.

U prvoj su se dekadi veljače u kontinentalnom dijelu Hrvatske uglavnom izmjenjivali osjeti hladnog i svježeg, a povremeno i vrlo hladnog. Prva polovica dekade bila je hladnija od druge. Sam početak dekade u Zagrebu i Gospiću bio je vrlo hladan, dok je u ostalim danima prevladavalo hladno. U drugoj je polovici dekade u nizinskom dijelu hrvatske prevladavao osjet svježeg, a u Slavonskom Brodu do kraja dekade su se zadržala hladna jutra. Zanimljivo je da je 8. i 9. veljače u popodnevnom satima u Slavonskom Brodu bilo čak ugodno. U Gospiću su se u drugom dijelu ove dekade izmjenjivali osjeti hladno i svježe. U Splitu je raspon osjeta bio veći nego u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Tako je u prva dva dana, zbog dosta jake bure, bilo uglavnom vrlo hladno, a povremeno čak izvanredno hladno. Sljedećih je dana bilo hladno, kratkotrajno polovicom dekade svježije i krajem dekade ponovno hladno ili vrlo hladno. Ova je dekada u Splitu bila u granicama normalnih biometeoroloških prilika, kao i popodneva u Gospiću. Jutra i popodneva u Zagrebu, te jutra i večeri u Slavonskom Brodu i Gospiću bili su topliji od normale. Od normalnih biometeoroloških prilika najviše su odstupale večeri u Zagrebu i popodneva u Slavonskom Brodu, koji su bili znatno topliji od normalnih.

U drugoj su dekadi na svim analiziranim lokacijama jutra i večeri bili hladni, a popodneva najčešće svježija u nizini i na obali, dok je u Gospiću i u popodnevnom satima najčešće bilo hladno. U nekoliko je slučajeva u Splitu i Gospiću bilo i vrlo hladno, uglavnom u situacijama s pojačanim vjetrom. U ovoj su dekadi najviše odstupala popodneva u Zagrebu koja su bila znatno toplija od normalnih, dok su u Slavonskom Brodu, Splitu i Gospiću popodneva i večeri bili topliji od normalnih. Ostali su termini bili u granicama normalnih biometeoroloških prilika.

Posljednja dekada veljače u kontinentalnom nizinskom dijelu Hrvatske je uglavnom bila hladna. U samo nekoliko slučajeva u popodnevnom satima je bilo svježije, a krajem dekade bilo je i nekoliko epizoda vrlo hladnog. Gospić je početkom dekade bio uglavnom hladan ujutro i uvečer, a povremeno



Slika 17. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Slavonski Brod, Split-Marjan i Gospić za VELJAČU 2001. godine

svjež u popodnevним satima, ali je u drugoj polovici dekade uglavnom bilo vrlo hladno. U Splitu je raspon osjeta ponovno bio širi nego u unutrašnjosti - najčešće je bilo hladno ili svjež, ali povremeno i vrlo hladno, a 26. veljače je uz pojačanu buru u popodnevним i večernjim satima bilo izvanredno hladno. Ipak, ova je dekada u svim dijelovima Hrvatske bila u granicama normalnih biometeoroloških prilika.

## AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

U veljači je tlo bilo vrlo toplo. Na 5 cm i 20 cm dubine srednja mjesečna temperatura tla u istočnim i zapadnim dijelovima Hrvatske bila je u usporedbi s prosječnim višegodišnjim vrijednostima viša 1.9°C, a na 30 cm dubine i 2.5°C. Na 30 cm dubine tlo je u usporedbi s onim na 20 cm dubine bilo u Križevcima toplije 0.2°C, u Osijeku 0.4°C te u Zagrebu 0.5°C.

Dakle, plići su slojevi tla ovog mjeseca bili hladniji, što je u zimskim mjesecima normalno.

Tijekom prve dekade mjeseca, u tlu na 20 cm dubine bilo je dovoljno vode. No, u dubljim je slojevima tla sadržaj vode u Slavoniji i Baranji bio nedovoljan. Na 100 cm dubine do poljskog vodnog kapaciteta u Osijeku je nedostajalo 70% vode. Kako tijekom druge dekade mjeseca nije bilo oborine, vode je u tlu na ovoj dubini bilo još manje. Oborine u posljednjoj dekadi mjeseca razlogom su potpune zasićenosti tla vodom na 20 cm dubine. Na 100 cm dubine tlo je još uvijek bilo nedovoljno vlažno. Do poljskog vodnog kapaciteta u Osijeku je i dalje nedostajalo približno 70% vode. Dakle, u veljači 2001. je izostalo uobičajeno akumuliranje vode u tlu, kojim se osigurava rezerva vode za proljetne, pa i ljetne mjesece.

Stanje ozimih ratarskih usjeva bilo je vrlo dobro, jer je tlo u zoni korijenja bilo dovoljno vlažno i toplo.



Slika 18. Srednje mjesečne temperature tla na dubini 5 cm, 20 cm i 30 cm u mjesecu VELJAČI 2001. godine

## IZVANREDNI METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI DOGAĐAJI U NOVINSKIM IZVJEŠĆIMA U HRVATSKOJ U VELJAČI 2001. GODINE

### 1. veljače 2001.

*Nepovoljne biometeorološke prilike.* U Sisku hladno vrijeme uzrokovalo zdravstvene tegobe, građani se žalili na glavobolje, težinu u rukama i bol u grudima.

### 14. veljače 2001.

*Potres,* u okolici Drniša, dogodio se u 21 sat i 3 minute. Magnituda potresa po Richteru iznosila je 2.6, a intenzitet po MCS ljestvici bio je IV stupnja. Većih materijalnih šteta nije bilo. Drnišani su ipak nakratko izašli iz kuća.

### 19. veljače 2001.

*Bura,* olujne jakosti na Makarskom primorju, puhalo prosječno 107 km/h, a na udare dosegala brzinu 177 km/h. Prekinute pojedine trajektne linije, polomljena borova stabla i masline. U Makarskoj luci potopljena tri čamca, crijepovi letjeli sa krovova, prevrnuća se i jedna kamp prikolica. Srušio se zid visine 3 metra a dužine 15 metara. Oštećeno i nekoliko dalekovoda, otežan i cestovni promet. U Omišu popucala brojna prozorska stakla, rušili se dimnjaci, na Cetini se potapljale brodice, desetak naselja ostalo bez struje. Na brdu Perun kod Žrnovnice bura srušila dalekovod, a zbog nastalog iskrenja planuo je požar, intervenirali vatrogasci i avioni za gašenje požara.

*Potres,* u Kašini, zbio se u 16 sati i 36 minuta. Magnituda potresa u epicentru bila je 2.1 prema Richteru, a intenzitet se procjenjuje na IV stupanj MCS ljestvice. Njihali su se lusteri.

### 24. veljače 2001.

*Obilan snijeg, bura,* prouzročili poteškoće u prometu kroz gorske dijelove Hrvatske, Liku i Gorski kotar. Snijeg nošen vjetrom djelomice je smanjivao vidljivost, poremećen trajektni promet.

*Potres,* s epicentrom u blizini Glamoča (BiH), osjetio se i na području Splita i Sinja. Magnituda potresa u epicentru iznosila je 3.9 po Richteru, a intenzitet je procijenjen na V stupanj MCS ljestvice. U epicentru se očekuju manje štete.

### 25. veljače 2001.

*Snijeg, poledica, bura,* prouzročili poteškoće u prometu kroz gorske dijelove Hrvatske, Liku i Gorski kotar. Maslenički i Krčki most zatvoreni za pojedine

skupine vozila, djelomice prekinut ili poremećen trajektni promet. U Lici se na mjestima stvarali snježni nanosi.

### 26. veljače 2001.

*Snijeg, bura,* u cijeloj Dalmaciji. Snijeg pao i u Splitu, Šibeniku i na otocima. Otežan je bio cestovni promet, autobusne linije prema Dalmaciji kasnile najmanje sat i pol, zabilježeno dvadesetak prometnih nezgoda s materijalnim posljedicama. Snijeg je u veljači u Splitu pao u dva navrata u 50 godina, na Braču na cesti Selce - Nerežišće bila je obvezna zimska oprema. Zabijelio se i poluotok Pelješac. Prometnice u Splitu bile su zakrčene, s obzirom da su vozači bili nepripremljeni na ovakve prilike, opskrba trgovina je izostala. U Imotskoj krajini na mjestima snijeg visok 1.5 metar. U dolini Neretve zbog niskih temperatura moguća oštećenja agruma i povrtlarskih kultura. Promet je u Zadarskoj županiji bio paraliziran. Zbog bure zatvorena cesta Senj - Karlobag, bura puhalo do 110 km/h. Maslenički most bio je zatvoren za sva vozila, a Krčki i Paški za pojedine kategorije vozila. Nastali poremećaji u trajektnom prometu. Gusti snijeg u Lici i Gorskom kotaru donio je brojne probleme u prometu i opskrbi, kamionski promet kroz ta područja u potpunosti je stao. Problema i kašnjenja bilo je i u željezničkom prometu. Snijeg je pao i u Slavoniji, ali nije bilo većih posljedica osim nekoliko prometnih nezgoda.

### 26/27. veljače 2001.

*Snijeg, niske temperature zraka.* U Sinju i okolici snijeg se smrznuo, pa je nastala poledica, te je promet, ali i hodanje ulicama bilo otežano. Građani padali na kliskim ulicama, te se ozlijeđivali, učenici nisu stizali na nastavu.

### 27. veljače 2001.

*Niske temperature zraka.* Na području Vrbovskog izmjerena temperatura - 23°C.

### 28. veljače 2001.

*Snijeg,* u Rijeci, usporio promet. Slično je bilo i u Zagrebu, gdje je zabilježeno više od 60 prometnih nezgoda uzrokovanih snijegom. Snijeg je pao i u okolici Pazina, gdje je uzrokovao zastoje u prometu. Promet preko Vratnika otežan.