



BALTEEN

iz područja meteorologije, hidrologije, primjenjene meteorologije
izaštite čovjekova okoliša



1/2001

**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**

1 / 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

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 „.....“

SADRŽAJ

Strana

VREMENSKE PRILIKE

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

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

HIDROLOŠKE PRILIKE (Đurđica Petek) 13

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

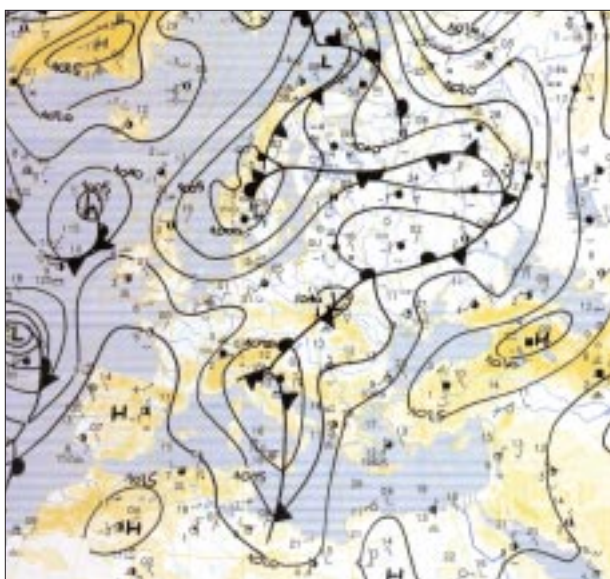
IZVANREDNI METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI DOGAĐAJI U NOVINSKIM IZVJEŠĆIMA
U HRVATSKOJ ZA SIJEČANJ 2001. (Davor Nikolić, dipl. inž.) 21

VREMENSKE PRILIKE

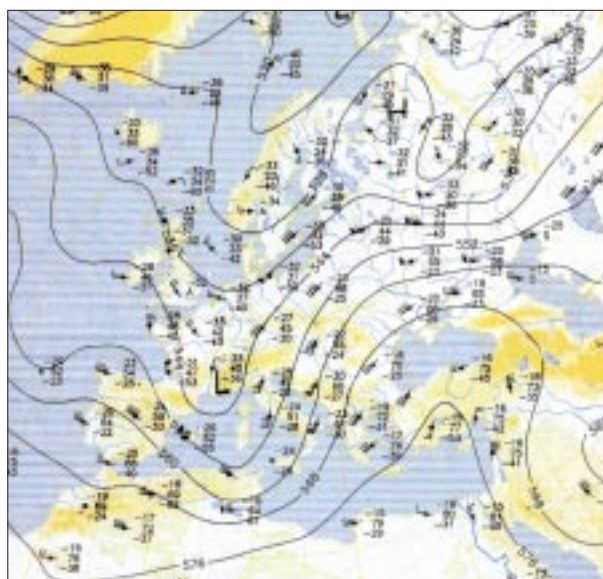
Sinoptička situacija

Prvog dana siječnja 2001. godine nad našim se područjem nalazila anticiklona koja je zahvaćala južnu i srednju Europu. Prevladavalo je sjeverozapadno visinsko strujanje. Na Jadranu je bilo sunčano, a u

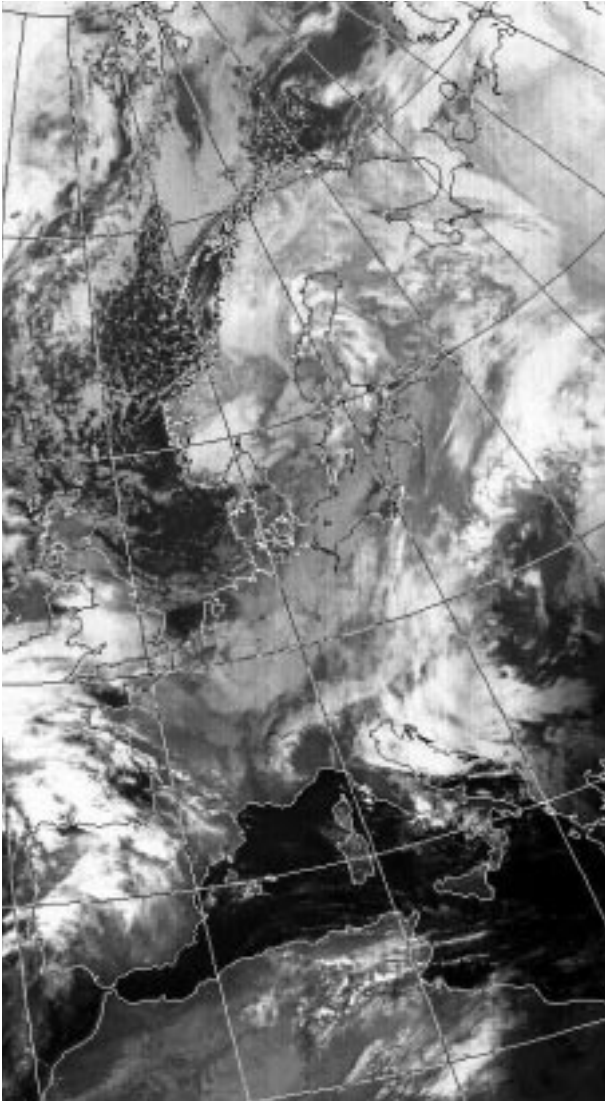
većem dijelu unutrašnjosti bilo je magle ili niskih oblaka. Sljedećeg dana se prizemna sinoptička situacija nije znatnije promijenila. U višim slojevima atmosfere nastao je greben. U većini krajeva je bilo



Slika 1. Przemna sinoptička situacija
8. siječnja 2001. u 12 UTC



Slika 2. Visinska sinoptička situacija
8. siječnja 2001. u 12 UTC



Slika 3. Satelitska slika naoblake u toplinskom dijelu spektra 9. siječnja 2001. u 4.43 UTC

barem djelomice sunčano. Približavanjem ciklone sa zapada u najzapadnijim predjelima zemlje naoblaka se povećala. U razdoblju od 3. do 6. siječnja zbog pritjecanja sve vlažnijeg zraka bilo je vrlo promjenljivo, ponegdje s malo kiše. Počeo je puhati jugozapadnjak, a na Jadranu jugo. Sljedećeg dana (7. siječnja) hladna fronta se nalazila zapadnije od Alpa, dok se ciklona nad Genovskim zaljevom produbljava. U izrazitoj južnoj struji pritjecao je sve topliji zrak, pa je najviša dnevna temperatura zraka u mnogim krajevima bila iznad 15°C. Ciklona se 8. siječnja premjestila nad sjeverni Jadran. Visinsko strujanje je bilo s jugozapada i juga. Naoblačilo se, najprije u zapadnim krajevima, a premještanjem ciklone na istok počeo je pritjecati hladniji zrak. Bilo je kiše i grmljavine, a u gorju snijega. Narednog dana, 9. siječnja,

preko Hrvatske se premjestila visinska dolina. Oborine su postupno prestale, uz djelomično razvedranje. Slike 1 i 2 prikazuju prizemnu i visinsku situaciju 8. siječnja, a slika 3 satelitsku snimku naoblake u toplinskom dijelu spektra 9. siječnja. Od 10. do 14. siječnja nad našim je područjem prevladavalo polje povišenog tlaka zraka uz uglavnom zapadno visinsko strujanje. U tom razdoblju se ciklona svojom glavnom premještala južnije od naših krajeva. Bilo je promjenljivo, tek ponegdje s malo kiše. S hladnim prodorom sa sjeverozapada Europe 14. siječnja ponegdje je pao snijeg. Na Jadranu je puhala mjestimice vrlo jaka i olujna bura.

Nakon toga je ogranak anticiklone iz sjeverne i sjeverozapadne Europe donio uglavnom suho vrijeme. Po visini je stao pritjecati razmjerno vlažan zrak, te je uz povremeno više oblaka, ponegdje bilo kratkotrajnog, slabog snijega. Uz zatopljenje po visini, mjestimice je bilo kiše, koja se u dodiru s tlom u gorskim krajevima ledila. Takva sinoptička situacija potrajala je do 19. siječnja.

U razdoblju od 20. do 23. siječnja anticiklona je malo oslabila, ali je zbog blizine plitke ciklone bilo dosta oblaka i mjestimično oborina. Snijeg je pao uglavnom u Gorskom kotaru i Lici. Sljedećih dana oslabljene atmosferske fronte su se premjestile na sjeveroistok i istok uzrokujući malo toplije vrijeme, s mjestimičnom kišom. Hladna fronta u sklopu prostre europske ciklone sa središtem nad Velikom Britanijom se 26. i 27. siječnja premjestila preko naše zemlje na istok. Najviše kiše palo je u Kvarneru, mjestimice više od 100 mm. Zbog južnog strujanja bilo je razmjerno toplo. Na prednjoj strani ciklone je 28. siječnja dolazio topao zrak, ali je sljedećih dana premještanjem ciklone na istok Europe stao pritjecati hladniji zrak. Stoga je 29. siječnja, malo južnije od naših krajeva, nastala visinska ciklona. Bilo je oborina, u unutrašnjosti je snijeg ponegdje pao i u nižim područjima. Posljednjeg dana u siječnju oborine su oslabile.

Klimatološki pregled

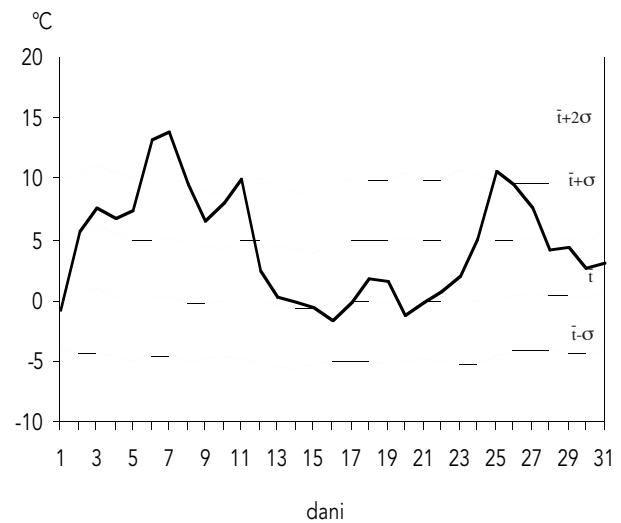
Srednje mjesečne temperature zraka u siječnju 2001. godine su iznosile od -2.8°C na planinskoj postaji Zavižan do 11.7°C u Komži na Visu. Odstupanja od tridesetogodišnjeg srednjaka (1961-1990.) su na svim postajama bila pozitivna. Najveće odstupanje je zabilježeno na opservatoriju Zagreb Maksimir s anomalijom od 4.8°C. Prema raspodjeli percentila

temperature zraka najveći dio Hrvatske je svrstan u razred vrlo toplo, najistočniji dio Hrvatske, područje Rijeke i Gorskog kotara u razred toplo, a visinska postaja Zavižan u razred normalno.

Srednje dnevne temperature zraka na kontinentalnim postajama su 1. siječnja bile uglavnom negativne, malo ispod prosječnih tridesetgodišnjih vrijednosti. U razdoblju od 2. siječnja pa do kraja prve dekade bilo je toplije od prosjeka s anomalijama uglavnom većim od 5°C. Najviše srednje dnevne temperature zraka u ovom mjesecu su na najvećem broju postaja zabilježene 7. siječnja. Posvuda su bile veće od 10°C, a njihove anomalije su iznosile između 8°C i 16°C. Zatim je 12. siječnja zahladilo, te su temperature zraka do 20. siječnja bile uglavnom negativne, blizu uobičajenih za ovo razdoblje. U posljednjoj dekadi je ponovo zatopliło, posebice u prvom dijelu kada su anomalije na kontinentalnim postajama ponegdje prelazile 10°C. Na opservatoriju Zagreb Grič tri dana tijekom siječnja su bila izuzetno topla. Srednja dnevna temperatura zraka je 6. siječnja iznosila 13.3°C, 7. siječnja 14.0°C, a 25. siječnja 10.7°C. Ovo su ujedno najviše temperature zabilježene na spomenute dane u povijesnom nizu 1861-2000. Do tada su u te dane najviše vrijednosti bile izmjerene 1919. godine, i to 12.8°C 6. siječnja, 12.0°C 7. siječnja, odnosno 1936. godine 10.5°C, 25. siječnja. Najviša srednja dnevna temperatura zraka je zabilježena 7. siječnja u Komiži (15.9°C), a najniža (-13.0 °C) 14. i 15. siječnja na Zavižanu.

Srednje maksimalne temperature zraka kretale su se od -0.4°C na Zavižanu do 14.3°C u Komiži. S obzirom na prosječne vrijednosti zabilježena su odstupanja od 0.8°C u Pazinu do 4.6°C na opservatoriju Zagreb Grič. Najviše maksimalne temperature zraka izmjerene su potkraj prve dekade, a najtoplije je bilo 7. siječnja u Sisku kada je izmjereno 21.4°C, što je novi apsolutni maksimum u nizu podataka za Sisak. U nizu 1949-2000. apsolutni maksimum je iznosio 18.8°C i izmjeren je 1988. godine. Novi apsolutni maksimumi su izmjereni također i u Varaždinu (17.6°C), u Zagrebu na Griču (19.0°C) i Maksimiru (19.4°C), u Karlovcu (19.3°C), u Ogulinu (19.7°C), u Gospiću (15.4°C).

Srednje minimalne temperature zraka su bile između -4.8°C na Zavižanu i 9.2°C u Komiži i Dubrovniku. U usporedbi s prosječnim tridesetgodišnjim srednjim minimalnim temperaturama ove su temperature bile više i do 6°C. Na najvećem broju postaja je najhladnije bilo sredinom mjeseca, a naj-

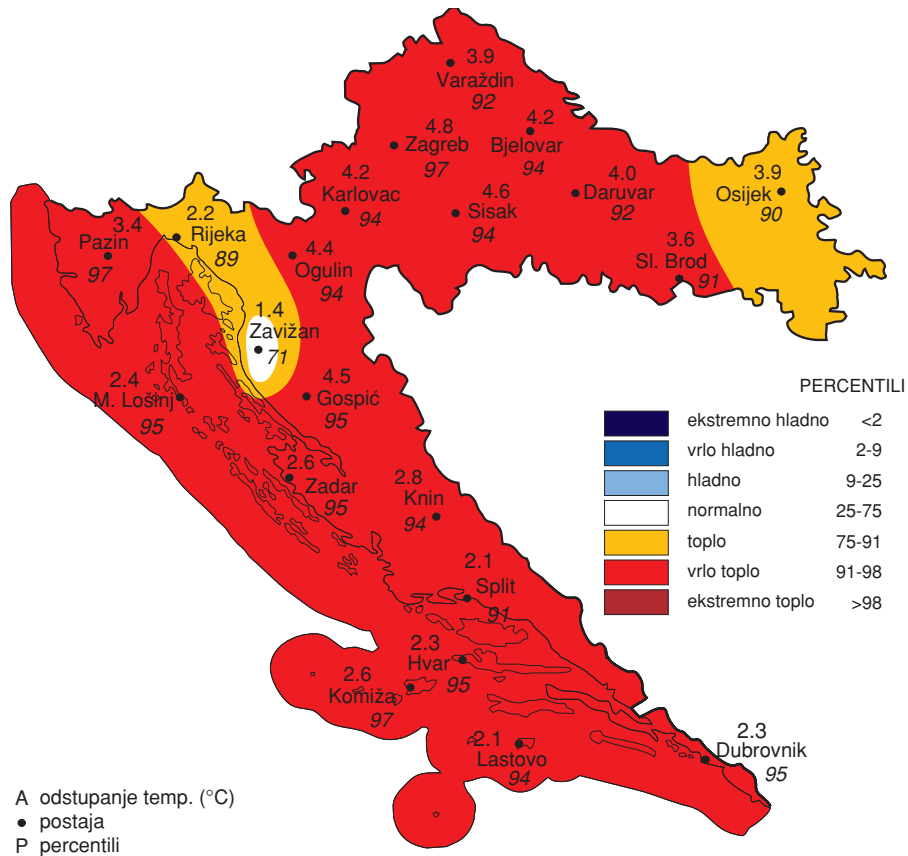


Slika 4. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za SIJEČANJ 2001. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{t}) i standardnim devijacijama (σ) (1862-1990.)

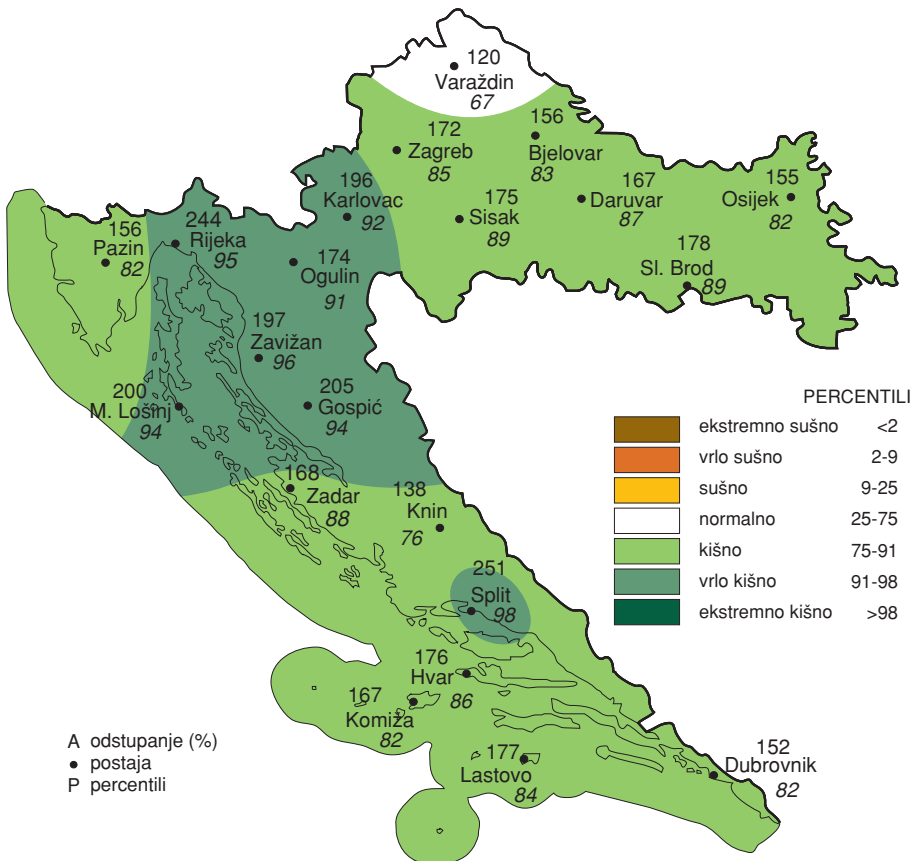
niža je temperatura zraka, je izmjerena 16. siječnja na Zavižanu, -13.9°C.

Siječanj 2001. je u usporedbi s tridesetogodišnjim vrijednostima bio kišan. Na području Hrvatske je palo između 54 mm oborine (u Varaždinu) i 332 mm oborine (u Rijeci). Na području Varaždina je palo 120%, a na području opservatorija Split Marjan čak 251% prosječne količine oborine. Prema raspodjeli percentila oborine najsjevorniji dio Hrvatske je najmanje odstupao od prosjeka te je uvršten u razred normalno, središnje kontinentalno područje, Slavonija, Istra i područje južnije od Zadra u kišno, a Rijeka i Kvarnerski zaljev, te područje Like, Gorskog kotara i Splita u razred vrlo kišno. Najveće dnevne količine oborine kretale su se od 12.5 mm u Varaždinu, 9. siječnja, do 119.7 mm u Rijeci, 26. siječnja.

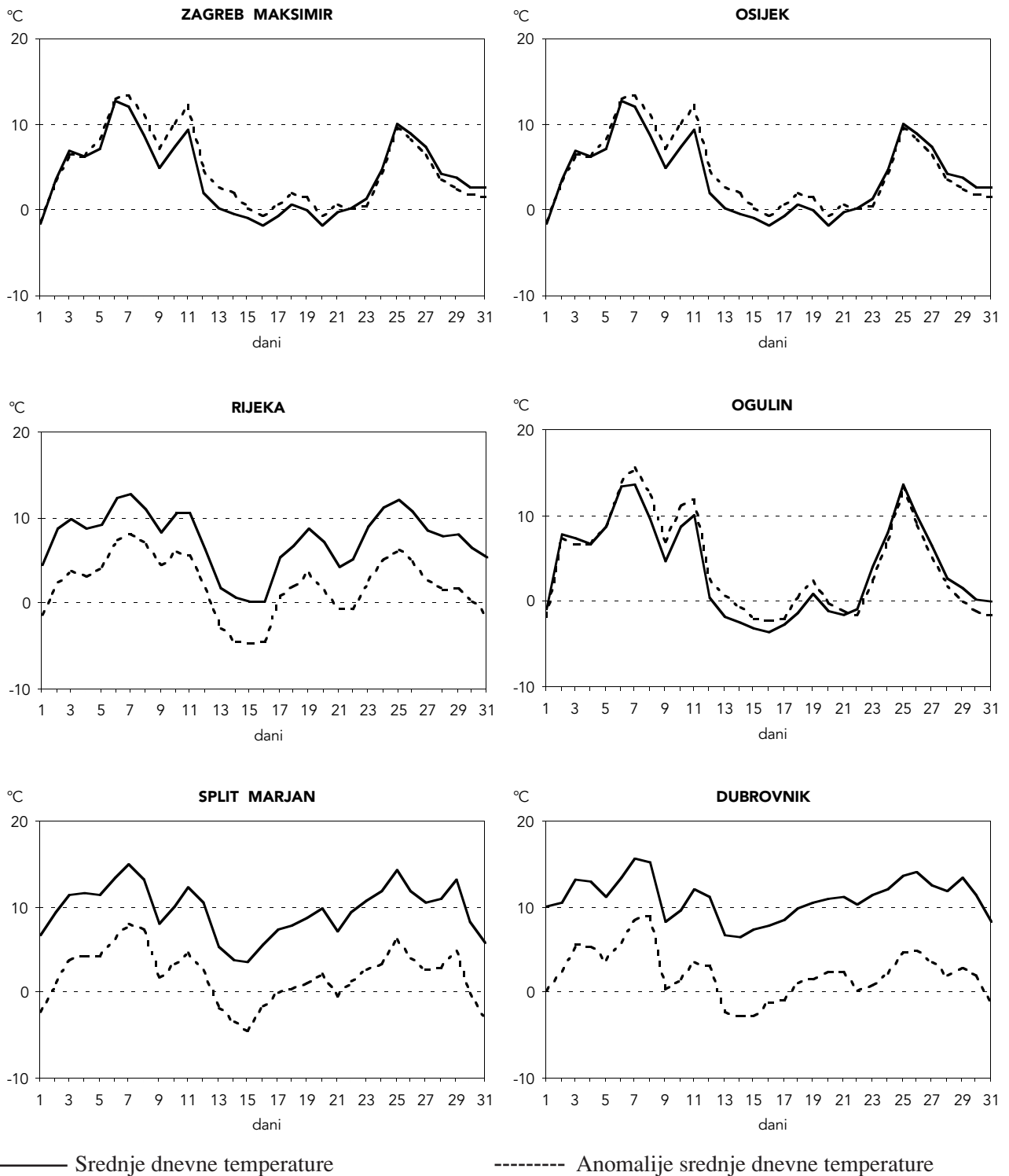
Manjak snijega je u siječnju zabilježen na svim postajama. Snježni pokrivač je na nizinskim postajama je zabilježen na području Slavonije, sjeverozapadne Hrvatske, te Like. U Osijeku, Daruvaru i Bjelovaru trajao je 1 dan, u Slavonskom Brodu 2 dana, u Sisku 3 dana, u Varaždinu i Karlovcu 4 dana, u Ogulinu 11 dana, u Gospiću 15 dana. Na Puntijarki je snježni pokrivač zabilježen u 13 dana, dok je na Zavižanu tlo bilo cijeli mjesec pod snijegom. Maksimalna visina snježnog pokrivača je izmjerena na Zavižanu, 92 cm, a to je u usporedbi s prosjekom 21 cm manje.



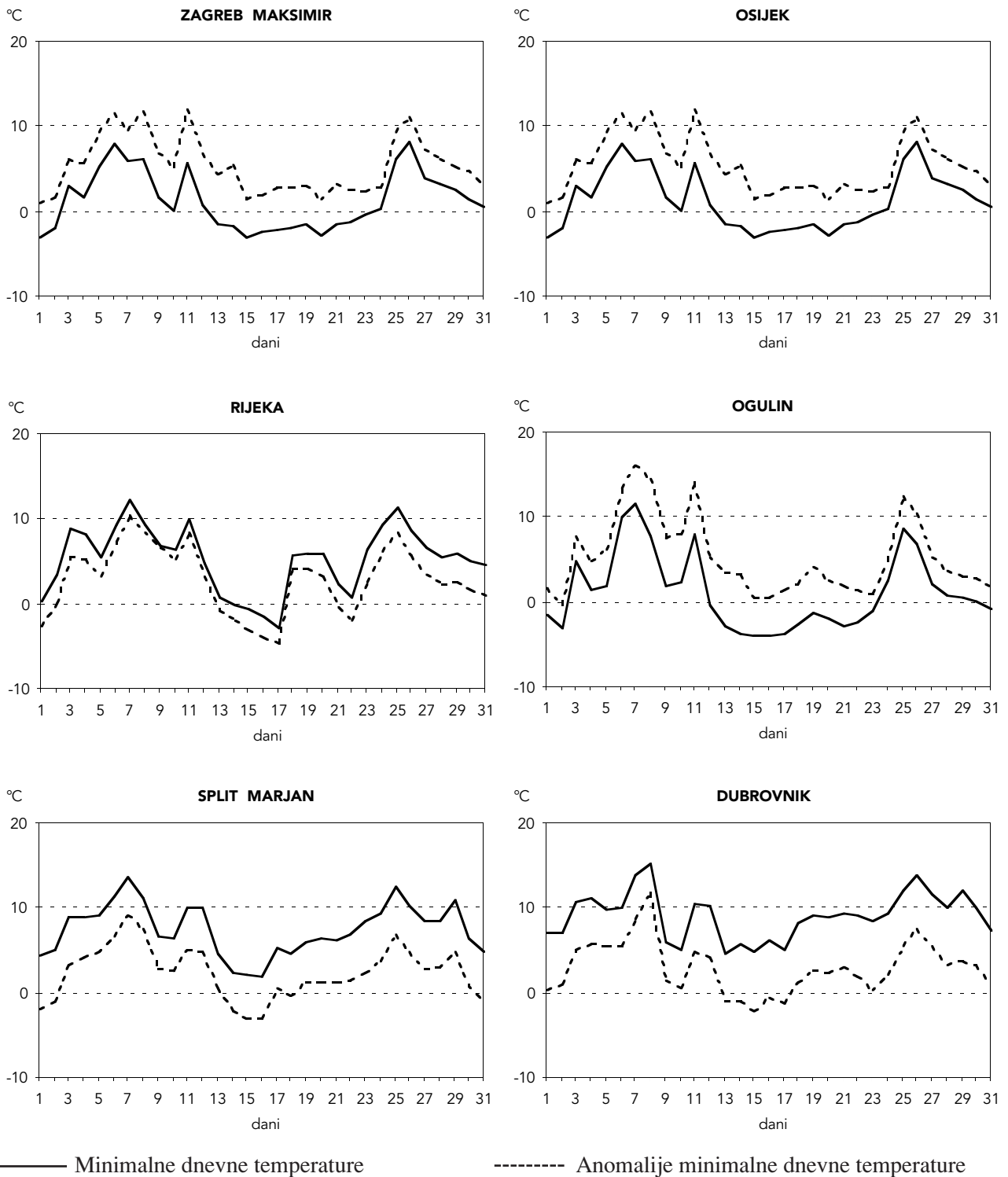
Slika 5. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u SIJEČNJU 2001. od prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



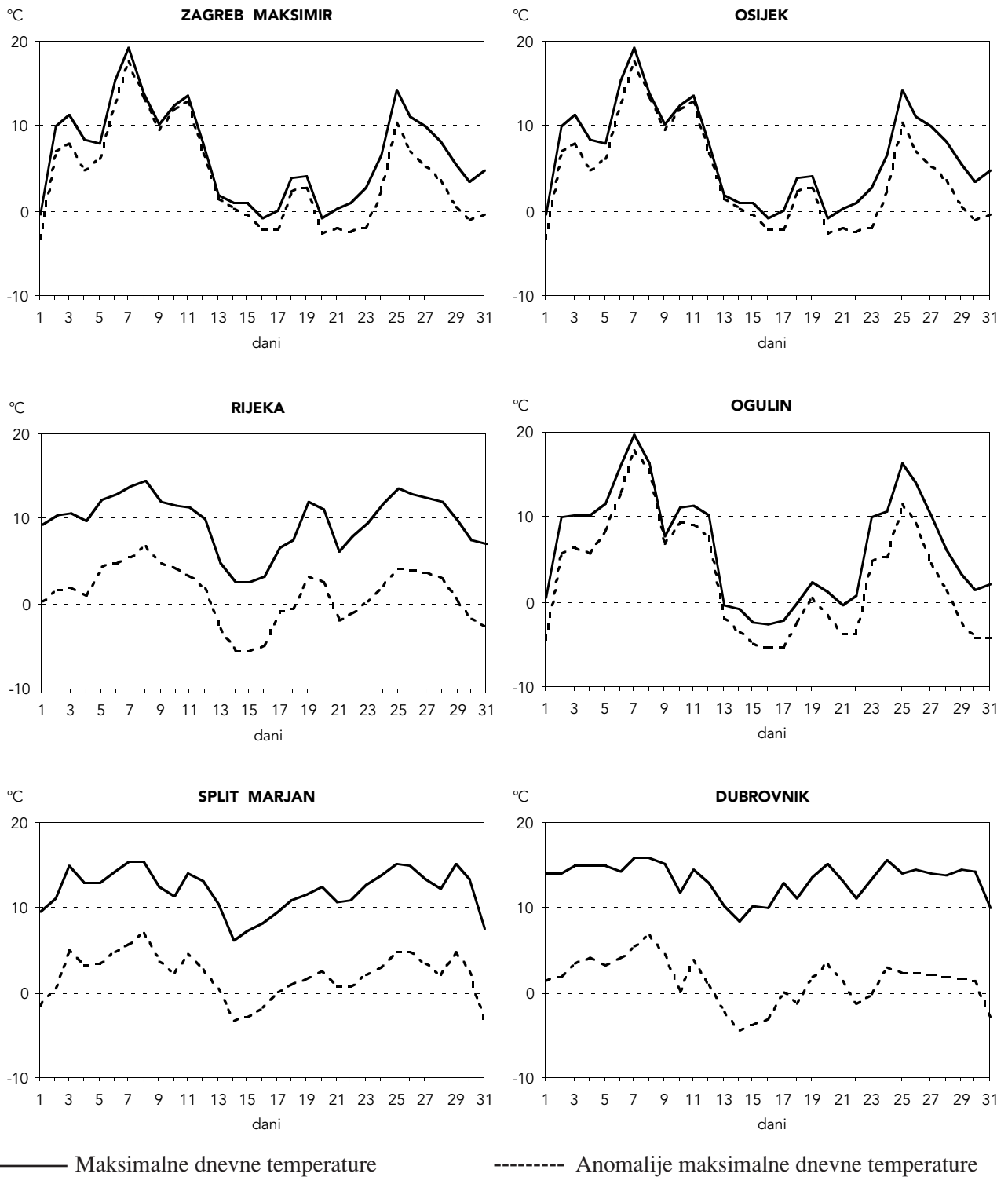
Slika 6. Mjesečne količine oborine u SIJEČNJU 2001. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



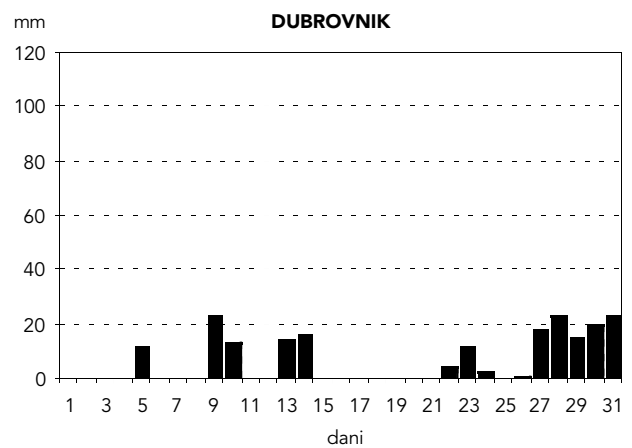
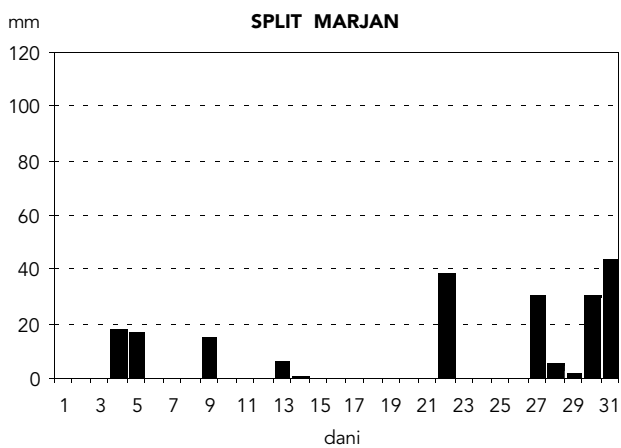
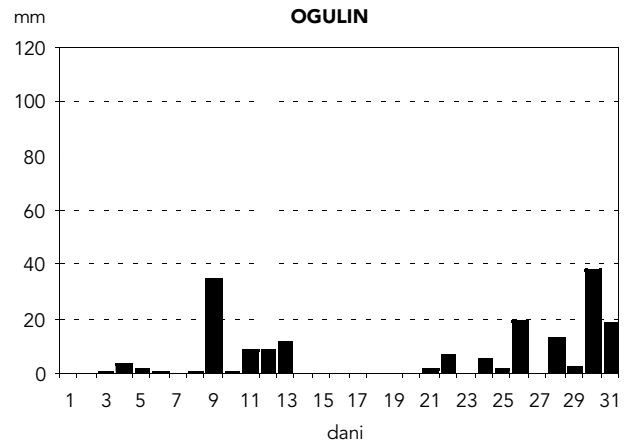
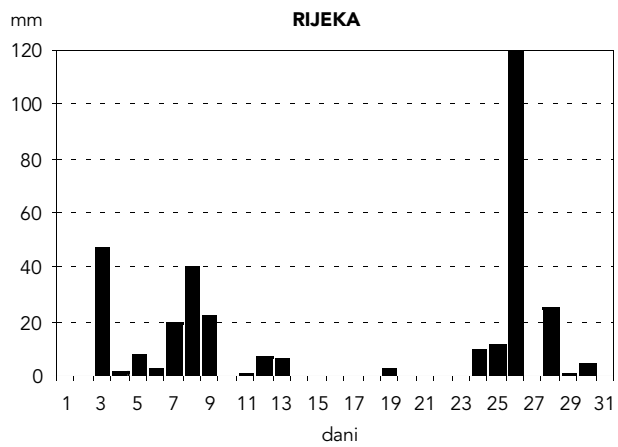
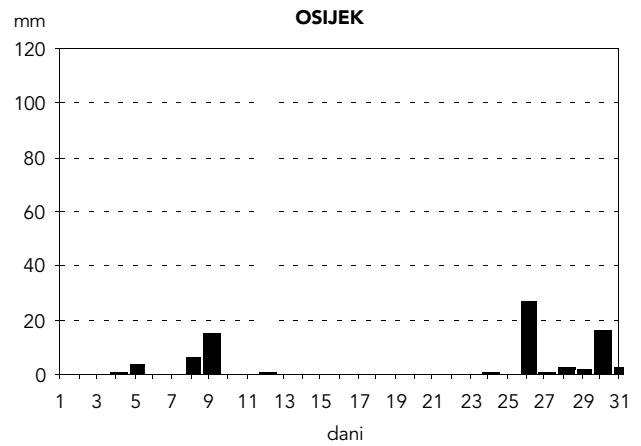
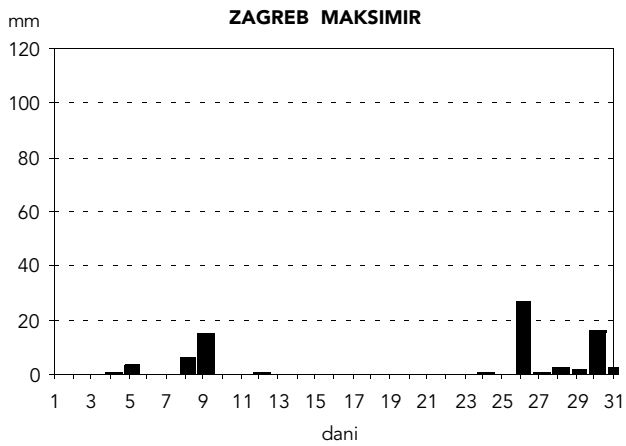
Slika 7. Srednje dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od dnevnog srednjaka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u SIJEČNJU 2001. godine



Slika 8. 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 2001. godine



Slika 9. 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 2001. godine



Slika 10. Dnevne količine oborina (mm) u SIJEČNJU 2001. godine

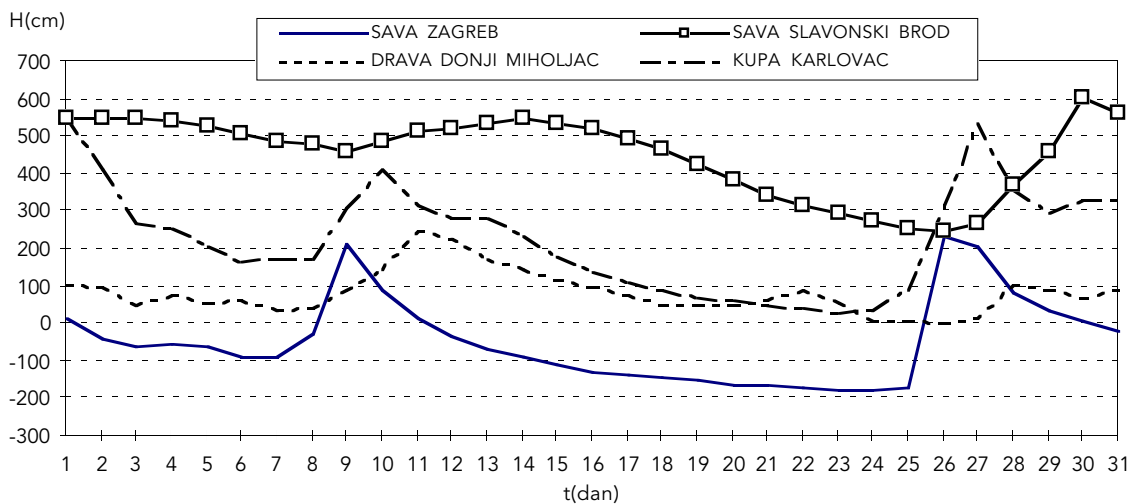
HIDROLOŠKE PRILIKE

Na analiziranim vodotocima vodnost je bila iznad granica prosječnih vrijednosti.

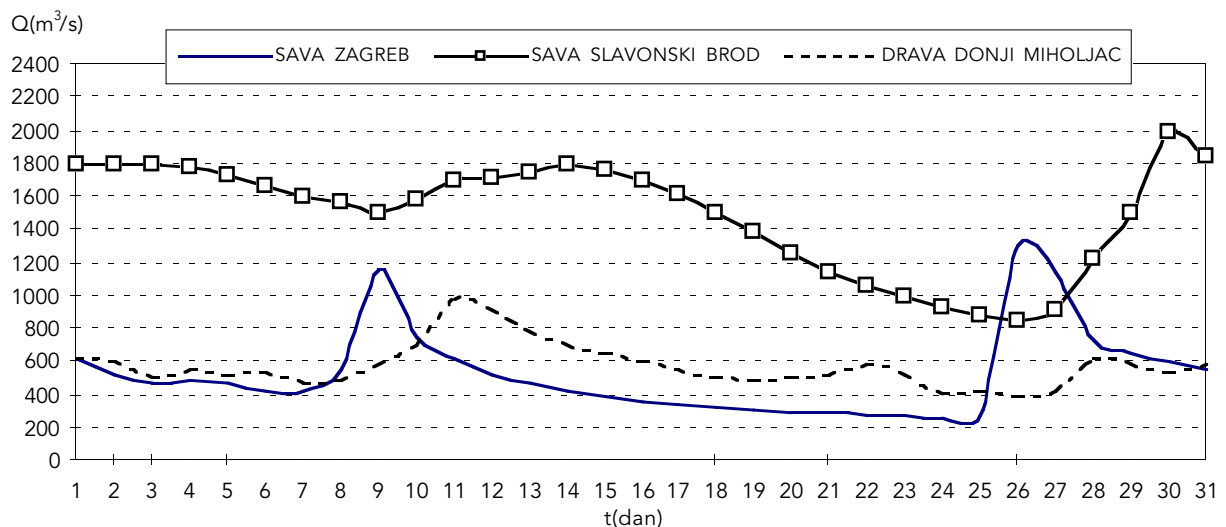
Na Savi kod Zagreba višak otjecanja je iznosio 79%, a kod Slavenskog Broda 35%. Na Dravi kod Donjeg Miholjca višak otjecanja je bio 49%. Srednji mjesečni vodostaj Kupe kod Karlovca također pokazuje da se radilo o znatnijem višku otjecanja.

Tijekom mjeseca najviši vodostaj Save kod Zagreba izmjeren je 26. siječnja, 303 cm, a kod Slavenskog Broda 31. siječnja, 578 cm. Na Dravi kod Donjeg Miholjca najviši vodostaj zabilježen je 11. siječnja, 257 cm. Najviši vodostaj Kupe kod Karlovca izmjeren je 1. siječnja i iznosio je 612 cm.

Detaljan pregled hidroloških parametara za SIJEČANJ 2001. godine prikazan je u tablici 1, dok su nivogrami i hidrogrami kao i odnos prosječnih vrijednosti H i Q za SIJEČANJ 2001. prikazani na slikama 11, 12 i 13.



Slika 11. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. do 31. SIJEČNJA 2001. godine



Slika 12. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. do 31. SIJEČNJA 2001. godine

Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za SIJEČANJ 2001. godine

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za SIJEČANJ 2001.			Vrijednosti za SIJEČANJ za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	sred.	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-176	45	236	-296	-83	441
		Q (m ³ /s)	268	529	1300	75.7	295	2348
Sava	Sl. Brod	H (cm)	246	454	602	2	3530	862
		Q (m ³ /s)	854	1495	1990	224	1104	3321
Drava	D.Miholjac	H (cm)	0	84	248	-140	16	271
		Q (m ³ /s)	398	577	972	152	388	1057
Kupa	Karlovac	H (cm)	32	229	548	-70	111	800
		Q (m ³ /s)	-	-	-	-	-	-

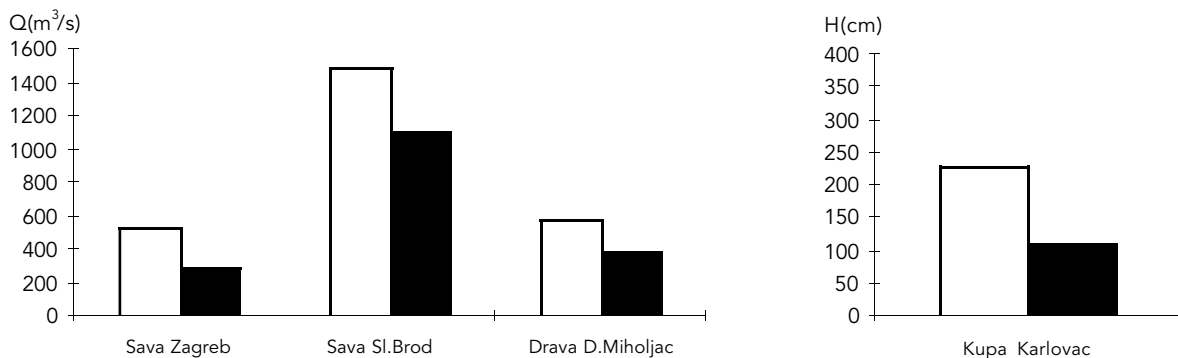
* Period obrade 1946.-1996.

Stanje voda u SIJEČNJU 2001.

SAVA - Vodnost iznad granica prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost iznad granica prosječnih vrijednosti

KUPA - Vodnost iznad granica prosječnih vrijednosti



Slika 13. Prosječni mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za prosinac za razdoblje 1946.-1995. ■

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

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

Siječanj 2001. po temperaturnim i oborinskim prilikama prilično je odstupao od prosjeka. Neuobičajen temperaturni režim odrazio se i na parametre bitne za disperzijska svojstva atmosfere, koji su u direktnoj vezi s temperaturom zraka. Tako je na području

Zagreba prosječna visina sloja miješanja bila više nego dvostruko veća od uobičajene za siječanj, približno 1190 m. Sloj miješanja je, osim danju, u više od 80% slučajeva postojao i tijekom noći (tablica 2), što naročito u zimskom razdoblju, nije uobičajeno. Tijekom cijelog dana prevladavala je neutralna ili malo stabilna stratifikacija zraka u najnižem sloju (tablica 3), a umjereno i jako stabilna kategorija stabilnosti po Pasquillu pojavila se tijekom noći samo po jedanput. U zimskom razdoblju su stabilna stanja,

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

Visina sloja miješanja (m)	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	5	18.5	1	4
< 250 m	5	18.5	6	22
251-1000 m	11	41	13	48
1001-2500 m	4	15	4	15
> 2500 m	2	7	3	11
ZBROJ	27	100	27	100

Tablica 4. Apsolutni (N) i relativni (%) broj slučajeva sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za SIJEČANJ 2001.

Sloj inverzije	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	2	7	2	7
prizemna	8	30	3	11
podignuta	13	48	15	56
visinska	9	33	8	30

osobito noću, uobičajena, ali je to u siječnju 2001. izostalo. Znatno rjeđe su bile i situacije s prizemnim temperaturnim inverzijama, dok je podignutih i visinskih bilo (tablica 4).

Na zagrebačkom području je u usporedbi s prosjekom zabilježeno znatno više oborine, iako je broj dana s oborinom bio malo veći od prosječnog. Uglavnom je padala kiša, a bilo je pojave krutih i mješovitih oblika oborine, premda manje od uobičajenog za siječanj. Zbog velike količine oborine ispiranje zraka bilo je dobro, ali je i količina mokrog taloženja (koja ovisi o koncentraciji onečišćenja u zraku i količini oborine) bila povećana.

Strujanje je na području Zagreba bilo uobičajeno slabo. Prevladavale su tišine, a najčešći smjer vjetra bio je NNE, dok je najjači bio SW vjetar. No, mjesečni vektorski srednjak vjetra imao je mali modul, pa je koeficijent provjetravanja Zagreba iznosio samo 0.1 sat⁻¹ (slika 14).

Uz opisane vremenske prilike, uvjeti za raspršivanje i taloženje onečišćenja u zraku su u siječnju 2001. na zagrebačkom području bili znatno bolji nego inače.

Tablica 3 Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa pojedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prizemnom sloju zraka u Zagrebu za SIJEČANJ 2001.

Stabilnost	noć		dan	
	N	%	N	%
A - jako labilno	2	7	0	0
B - umjereno labilno	0	0	0	0
C - malo labilno	0	0	0	0
D - neutralno	12	44	20	74
E - malo stabilno	11	41	7	26
F - umjereno stabilno	1	4	0	0
G - jako stabilno	1	4	0	0
ZBROJ	27	100	27	100

Stoga bi onečišćenje zraka prizemnog graničnog sloja, što se meteoroloških uvjeta tiče, trebalo biti nisko.

S obzirom da je područje cijele Hrvatske bilo kišno, odnosno mjesečna količina oborine bila je veća od višegodišnjeg prosjeka, ispiranje zraka oborinom je u cijeloj zemlji bilo bolje nego inače. Veća količina oborine razlog je većeg iznosa mokrog taloženja, budući da su koncentracije onečišćenja u zraku bile na razini prošlomjesečnih.

U kontinentalnim predjelima Hrvatske je puhao relativno slab vjetar (slika 14). Prevladavale su tišine ili slab vjetar promjenjivog smjera. Na pojedinim lokacijama mogao se uočiti dnevni hod vjetra. Zbog slabog vjetra, promjenjiva smjera, koeficijent provjetravanja većih gradova u unutrašnjosti bio je mali. Boljem provjetravanju pridonijele su dvije situacije sa pojačanim sjeveroistočnim vjetrom, uočene na svim promatranim lokacijama, između 13. i 15., te 30. i 31. siječnja. Duž obale strujanje je bilo jače. Prevladavali su istočni smjerovi vjetra: bura (NE) i jugo (SE). Ranije u tekstu spomenute situacije s pojačanim sjeveroistočnim vjetrom, zabilježene su također u priobalnim gradovima, a uz to i pojačano jugo oko 25. siječnja. Provjetravanje priobalnih gradova bilo je bolje nego kontinentalnih. S obzirom na najčešće smjerove vjetra iz istočnog kvadranta, možemo reći da je u siječnju prevladavao prijenos zračnih masa (i eventualnog onečišćenja) s kopna na Jadransko more.

Onečišćenje zraka i oborine

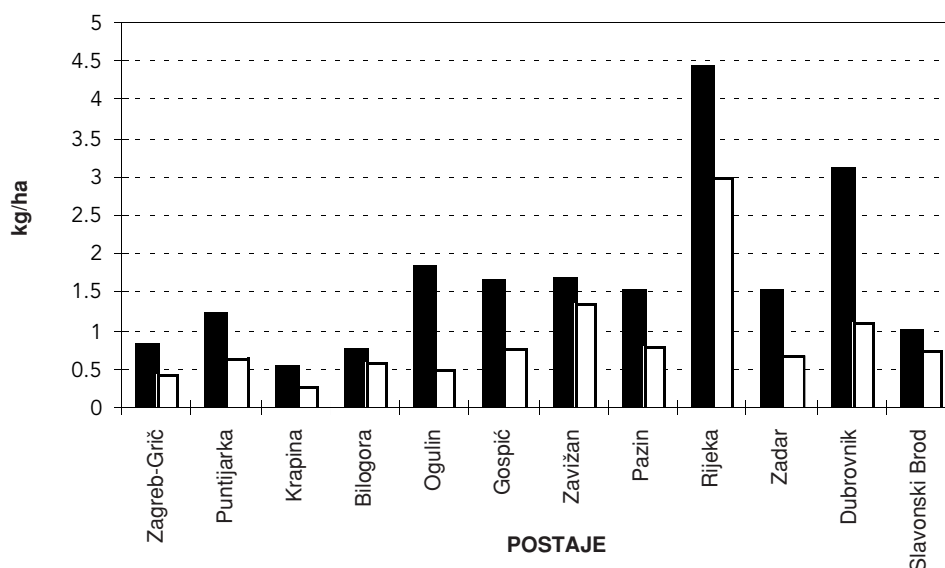
Tijekom siječnja 2001. masene koncentracije sumporovog (IV) oksida i dušikovog (IV) oksida ostale su gotovo na istoj razini kao u prosincu 2000.

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

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	11	5.40	3.89-6.77	1.01	0.50	8	34	21	33
Puntijarka	100	14	5.59	5.14-7.35	0.77	0.41	0	1	3	5
Krapina	99	11	5.35	4.50-6.72	0.71	0.35	-	-	-	-
Bilogora	100	16	5.16	4.62-6.38	0.91	0.69	-	-	-	-
Ogulin	99	20	4.32	3.85-7.55	1.00	0.26	-	-	5	16
Gospić	99	18	5.88	4.63-7.13	1.06	0.51	-	-	5	15
Zavižan	100	24	6.00	4.49-6.84	0.61	0.48	0	1	1	3
Pazin	100	17	5.75	4.66-6.89	1.11	0.51	-	-	-	-
Rijeka	100	16	4.71	4.16-6.65	1.23	0.83	11	33	10	20
Zadar	72	13	5.80	5.47-6.93	1.20	0.54	-	-	6	14
Dubrovnik	100	13	6.16	5.75-6.76	1.57	0.56	-	-	2	11
Sl. Brod	100	14	5.25	4.21-6.02	1.14	0.83	-	-	-	-



Slika 14. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata (kg/ha), prosječna brzina i smjer strujanja, te koeficijent provjetranja (K.P.) u Hrvatskoj za SIJEČANJ 2001. godine



Slika 15. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata ■ i dušika iz nitrata □ za SIJEČANJ 2001.

godine. Srednje mjesečne koncentracije SO_2 bile su $11 \mu\text{g m}^{-3}$ na Kozali u Rijeci, $8 \mu\text{g m}^{-3}$ na Griču u Zagrebu, dok na visinskim postajama Puntijarka i Zavižan (EMEP-postaje) nisu zabilježene. Na te dvije postaje najveća 24-satna koncentracija SO_2 iznosila je samo $1 \mu\text{g m}^{-3}$, dok je na Griču izmjereno 22/23. siječnja $34 \mu\text{g m}^{-3}$ i istodobno u Rijeci $33 \mu\text{g m}^{-3}$ zrača.

Najveća 24-satna koncentracija NO_2 izmjerena je na Griču 26/27. siječnja i iznosila je $33 \mu\text{g m}^{-3}$, a na području Rijeke 22/23. siječnja, $20 \mu\text{g m}^{-3}$. Na ostalim mjernim postajama 24-satne koncentracije NO_2 kretale su se od $3 \mu\text{g m}^{-3}$ na Zavižanu do $16 \mu\text{g m}^{-3}$ u Ogulinu.

Ovogodišnji siječanj je u usporedbi s prošlogodišnjim bio kišovitiiji, na pojedinim postajama čak kišovitiiji od prosinca 2000. S obzirom na količinu oborine u siječnju 2001. je povećano taloženje štetnih tvari na okoliš.

Analizirano je između 72% i 100% oborine, ovisno o postaji. Podaci dobiveni analizom kiselosti oborine (pH-vrijednost) ukazuju da kiselih oborina nije bilo jedino u Dubrovniku. Na ostalim postajama pH-vrijednosti kiselih oborina iznosile su od 3.85 u Ogulinu do 5.47 u Zadru (kiselim se smatraju oborine čija je pH-vrijednost 5.60 ili niža). U Zadru je zabilježen najmanji udjel kiselih kiša, samo 8%. Na ovoj mjernoj postaji često dolazi do neutraliziranja oborine zbog velikog utjecaja morskih aerosola i ostalih činitelja iz okoliša mjerne postaje, ovisno o meteorološkoj situaciji. Te činjenice potvrđuju paralelna prikupljanja uzoraka oborine tzv. "bulk" metodom i automatskom

metodom (wet-only sampler). Najviše kiselih oborina zabilježeno je na meteorološkoj postaji u Slavonskom Brodu 86% (prikupljanje dnevnih uzoraka oborine "bulk" metodom započelo je 1. srpnja 2000.). U Rijeci je bilo 81% kiselih oborina (jednako kao u prosincu 2000.), u Ogulinu 80% te na Bilogori 75% (kiša-snijeg). Na ostalim postajama udio kiselih oborina iznosio je od 22% (u Gospiću) do 55% (u Krapini). Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata u siječnju 2001. je bilo veće nego u prosincu 2000. Talozenje sumpora bilo je u siječnju opet najmanje u Krapini, 0.57 kg ha^{-1} , a najveće u Rijeci 4.43 kg ha^{-1} .

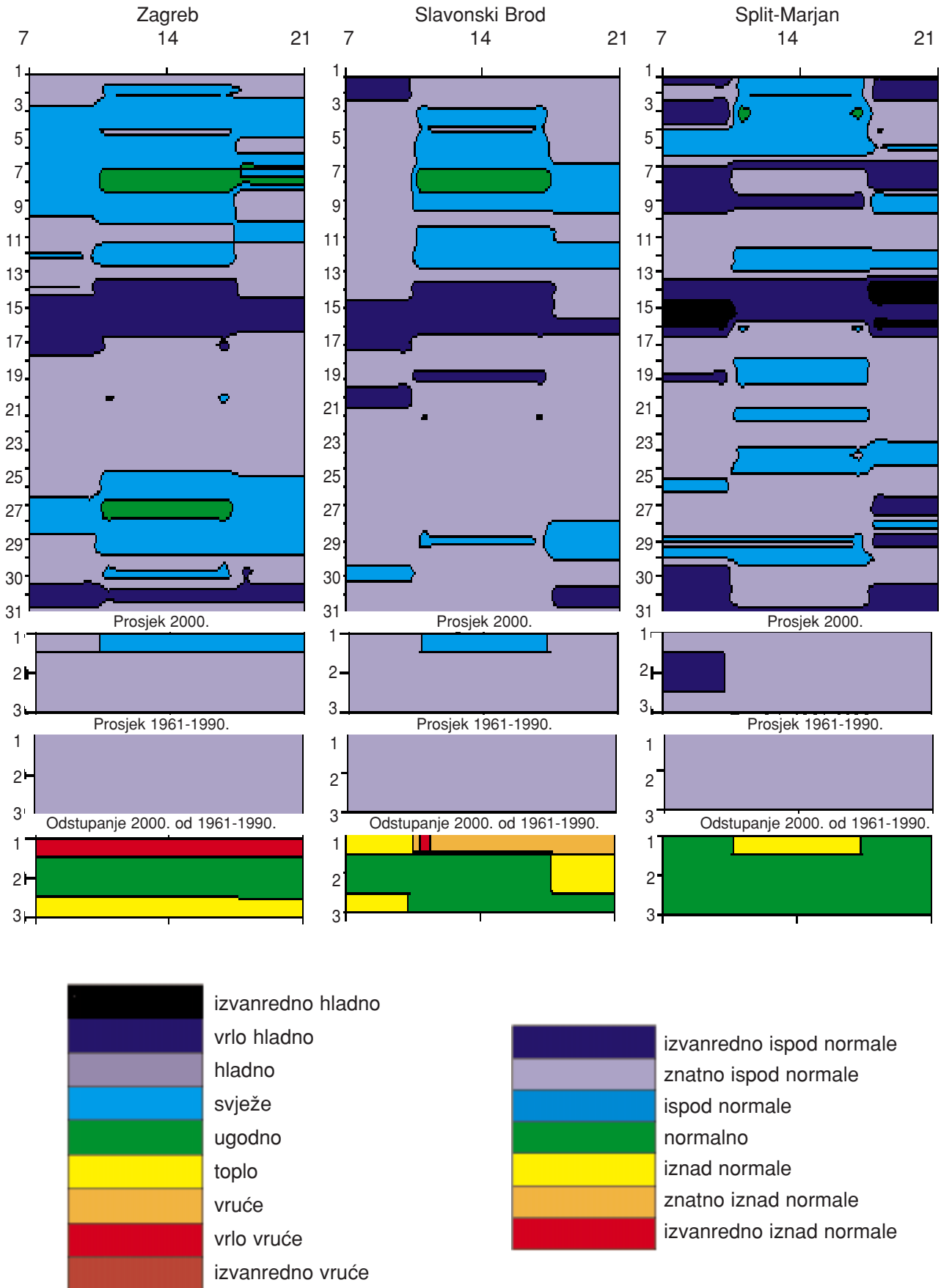
Taloženje anorganskog dušika iz nitrata također je bilo najmanje u Krapini, 0.28 kg ha^{-1} , a najveće u Rijeci, 3.00 kg ha^{-1} . (slika 14)

Na osnovu podataka vidljivo je da je promatrano područje neprekidno od rujna 2000. pa do siječnja 2001. bilo pod utjecajem kiselog taloženja. Prisutno onečišćenje stresno i pogubno djeluje na pojedine ekosustave.

Napomena: U ekološkoj bazi podataka DHMZ-a osim ovdje prikazanih podataka postoje i podaci za postaje Daruvar, Križevci, Knin, Komiža (Vis), Senj, Split-Marjan, Šibenik i Zagreb-Maksimir.

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Siječanj 2001. godine već je četvrti mjesec za redom koji je u biometeorološkom smislu u većoj ili



Slika 16. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Slavonski Brod i Split za SIJEČANJ 2001. godine

manjoj mjeri bio topliji od normale. Biometeorološke su prilike u siječnju najviše odstupale u Zagrebu, koji je bio izvanredno topliji od normalnog. Slavonski Brod bio je u siječnju topliji nego što je to uobičajeno, dok je u Splitu, uglavnom zbog nekoliko epizoda vrlo hladnog vremena uzrokovanog jakim vjetrovom, osjet ugodnosti bio u granicama normale.

U prvoj dekadi siječnja u kontinentalnom dijelu Hrvatske su se uglavnom izmjenjivali osjeti svježeg i hladnog, a 7. prosinca je u popodnevni sati bilo čak ugodno. Međutim, dok je u Zagrebu osjet hladnog bio relativno rijedak čak i u jutarnjim i večernjim satima, u Slavonskom je Brodu on bio prevladavajući ujutro i uvečer. Na Jadranu su se također pretežno izmjenjivali osjeti hladnog i svježeg, ali je jaki vjetar u nekoliko navrata spustio osjet ugodnosti do vrlo hladnog. Biometeorološke prilike u Zagrebu u svim su terminima motrenja bile izvanredno toplije od normalnih. U Slavonskom Brodu su jutro bila toplija, a popodnevna i večeri znatno toplije od normalnih. U Splitu su pak samo popodnevna bila toplija od normalnih.

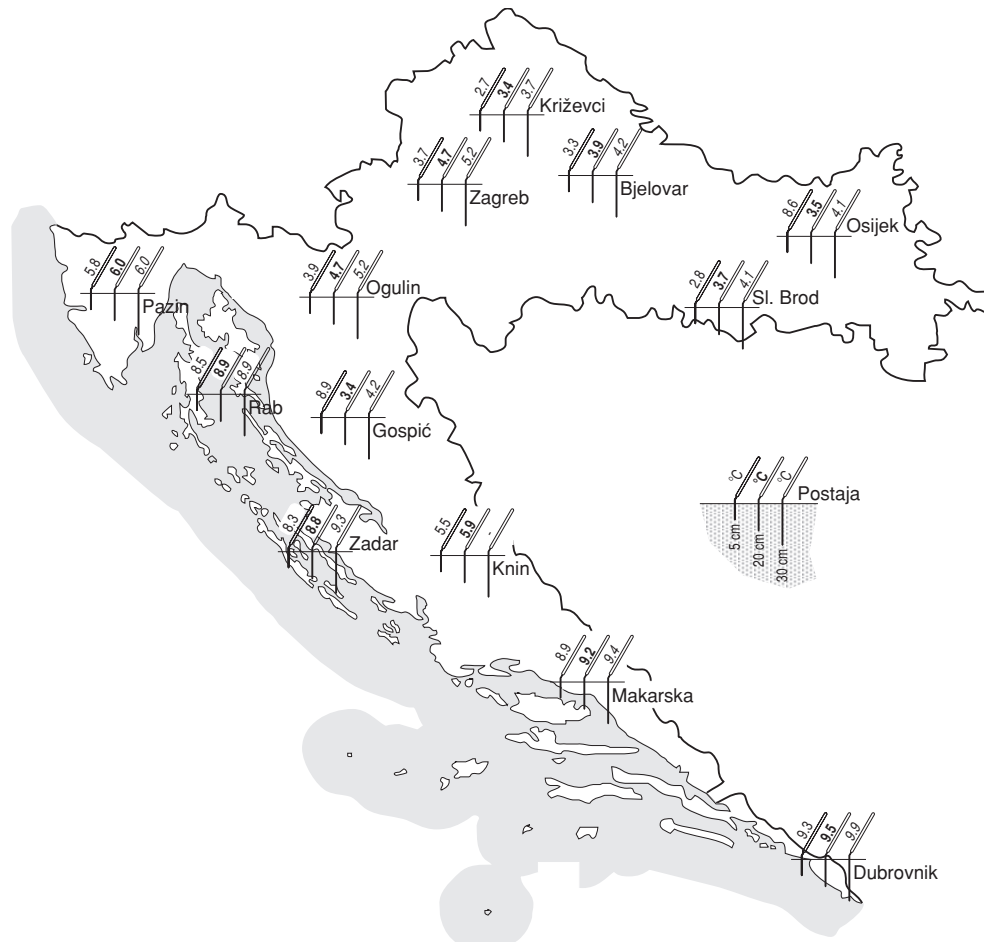
Druga je dekada bila najhladnija u siječnju 2001. godine. U kontinentalnom dijelu Hrvatske je preva-

davalo hladno, a u Splitu su se izmjenjivali osjeti od svježeg do izvanredno hladnog. Na svim analiziranim lokacijama najhladnije je bilo od 14. do 16. siječnja, kada je cijelog dana bilo vrlo hladno, a u Splitu je zbog jakog vjetra u nekoliko navrata bilo i izvanredno hladno. U ovoj su dekadi samo večeri u Slavonskom Brodu bile toplije od normalnih, dok su svi ostali termini bili u granicama normale.

Posljednja siječanjska dekada u Slavonskom Brodu je bila uglavnom hladna. U Zagrebu i Splitu prva polovica ove dekade je također bila hladna, dok su se u drugom dijelu dekade izmjenjivali osjeti od svježeg do vrlo hladnog. Ova je dekada u Zagrebu bila toplija od normale, kao i jutro u Slavonskom Brodu, dok su svi ostali termini u Slavonskom Brodu, te cijela dekada u Splitu bili u granicama normale.

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

U siječnju su ozima pšenica i ječam prolazili fazu busanja. No, ranije sijane spomenute ratarske kulture i to u tlo optimalne vlažnosti, bile su ponegdje već



Slika 17. Srednje mjesečne temperature tla na dubini 5 cm, 20 cm i 30 cm u mjesecu SIJEČNJU 2001. godine

u fazi vlatanja. Njihov je izgled bio vrlo dobar s obzirom da je tlo tijekom cijelog mjeseca na 20 cm dubine u istočnim ali i u zapadnim dijelovima Hrvatske bilo dovoljno vlažno. Međutim, na 100 cm dubine u tlu istočnih dijelova Hrvatske tijekom mjeseca nije bilo dovoljno vode. Tijekom prve i druge dekade mjeseca do poljskog vodnog kapaciteta u Osijeku je nedostajalo 200 l vode, a treće dekade 156 l vode na četvorni metar, što predstavlja manjak 50% vodnog kapaciteta. Dakle, u tlu je još uvijek akumulirano vrlo malo rezervne vode za proljetne i ljetne mjesece.

Na 5 cm i 20 cm dubine tlo je i ovog mjeseca bilo vrlo toplo. U usporedbi s prosječnim višegodišnjim vrijednostima srednje mjesečne temperature tla na 5 cm dubine su u zapadnim dijelovima Hrvatske bile više za 1.4°C do 2.9°C, u istočnim za 1.7°C do 2.1°C, u Istri 2.9°C, a u Zadru 1.9°C. Valja istaknuti da se odstupanja od prosječnih višegodišnjih vrijednosti na 20 cm dubine vrlo malo razlikuju od odstupanja na 5 cm dubine. Uostalom, to je razlog da je poneko šumsko bilje tijekom ovog mjeseca već bilo u fenofazi pupanja.

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

7. siječnja 2001.

Visoke temperature zraka, grmovi lješnjaka su u punom cvatu, rascvale se tratinčice, jaglaci, visibabe.

Nepovoljne biometeorološke prilike, u Sisku 120 osoba zatražilo hitnu medicinsku pomoć, dvije osobe preminule.

8. siječnja 2001.

Olujni vjetar, na području Splita, Makarske i srednjodalmatinskih otoka prouzročio je znatne materijalne štete i poremetio promet. Na području Splita vjetar je čupao stabla i lomio grane, oštećeno 37 automobila, kidali se krovovi, lomila stakla, dignuta u zrak krovna konstrukcija površine 450 m² poduzeća UMAC. Oštećeni su i pojedini elektro stupovi, nestajalo struje. Zbog obilnih oborina u središtu Splita poplavljeni su pojedini stambeni objekti i trgovine. U luci Gradac južno od Makarske valovi visine i do 4 metra su razbili lukobran i potopili dvadesetak brodica. Mještani taj vjetar zovu garbin, puhao brzinom 105 km/h. Promet je mjestimice bio otežan jer je more poplavelo ceste i nanijelo pijesak. U Veloj Luci na Korčuli srušena je obala u dužini 350 metara, prometnice uz more su također oštećene, a voda je ušla u prvi red kuća uz more. U Veloj Luci taj vjetar zovu pulentada. U Bristu je more poplavelo stambeni objekt od podruma do tavana, vlasnika - koji je spavao na prvom katu probudio je val koji je ušao u sobu. Kućanski aparati završili su u moru, uništeno i nekoliko brodica, i one koje su ostale u moru i one koje su se nalazile na suhom. U jednu kuću udario je *grom*, uništivši električne instalacije. U Šibeniku zabilježena i *tuča*, nestajalo struje, nekoliko plovila potopljeno. Na području Sinja olujno jugo pravilo štete na stambenim objektima, pojavili se odroni, pa je došlo do zastoja u prometu. Oštećen 10 kilo-

volti dalekovod, te je nestajalo struje u pojedinim naseljima. U zadarskom zaleđu i na otocima padala je *tuča*, oštećeno zimsko povrće na poljoprivrednim površinama. U Zadru poplavljena obala kneza Branimira, pa se promet odvijao uz teškoće. Na skradinskom području vjetar lomio grane trešanja, badema, maslina. Olujno jugo stvorilo plimni val koji je polavio polja i oranice, te pojedine dijelove Skradina. U Dubavicama nestajalo struje zbog grmljavine.

U Puli poplavljene pojedine ulice, pa se promet odvijao otežano. Prekinute trajektne veze sa Hvarom, a ostale su se linije odvijale uz teškoće. Slično je bilo i na zadarskom području. Valovi razbili malu rivu u uvali Kolorina u Dubrovniku. U Malinskoj na Krku od obilnih oborina nastala poplava.

Udari groma, u Buzetu, oštećena jedna trafostanica, pa je Buzeština ostala bez struje, problema je bilo i u pokretnoj i u stacionarnoj telefoniji.

9. siječnja 2001.

Olujno jugo, obilne oborine, poplave, izlila se rijeka Vrljika i poplavela Imotsko polje, poplavljeni i pojedini stambeni objekti. U mjestima na Pelješcu ima puno potopljenih brodica, plaže u Trpnju su gotovo u potpunosti uništene, padala je i *tuča* koja je znatno oštetila vinograde. Tuča padala je i u Konavlima, jesensko povrće potpuno uništeno, nestajalo struje, zabilježeni brojni odroni, a pojedini stambeni objekti bili su poplavljeni.

13. siječnja 2001.

Bura, u Karlobagu česti nestanci struje, bura je puhala brzinom 100 km/h, otok Pag se našao u izolaciji jer je prekinut trajektni promet, a zatvoren je i

Paški most. Prekinut i trajektni promet prema Rabu. Na cestama u priobalju su na snazi brojna ograničenja prometa. Zatvoren i dubrovački aerodrom Čilipi. U Korčuli valovi pri udaru u obalu dosežali visinu kuća. Zbog bure prekinuto tegljenje prevrnutog broda Nautike 64. Maslenički most zatvoren za pojedine skupine vozila, također i Krčki most, bura na Paškom mostu dosegala brzinu 70 km/h. Djelomice prekinut trajektni promet i prema Cresu.

15. siječnja 2001.

Potres, u okolici Imotskog.

18. siječnja 2001.

Potres, na području Topuskog, zabilježen je u 3 sata i 29 minuta, magnituda u epicentru iznosila je 3.3 po Richteru, a intenzitet se procjenjuje na V stupanj MCS ljestvice. Moguće su manje štete na starijim objektima. Drugi potres, kod Topuskog, osjetio se isti dan, u 22 sata i 25 minuta, magnituda je iznosila 2.0 prema Richteru, a procjenjuje se da je intenzitet bio III stupnja po MCS ljestvici. Materijalne štete se ne očekuju.

20. siječnja 2001.

Potres, u okolici Rijeke, zabilježen je u 16 sati i 30 minuta, magnituda u epicentru iznosila je 2.5 prema Richteru, a intenzitet se procjenjuje na III do IV stupanj MCS ljestvice. Štete se ne očekuju.

2 siječnja 2001.

Obilan snijeg, donio poteškoće u prometovanju kroz Liku, Gorski kotar te na karlovačkoj autocesti.

25. siječnja 2001.

Nepovoljne biometeorološke prilike, nagli porast temperature, relativne vlage, uz istovremeni pad tlaka zraka, uzrokovali su tegobe kod kroničnih plućnih i srčanih bolesnika, 20 takvih osoba je preminulo. Građani se žalili na lupanje srca, pritisak u prsima, vrtoglavicu, teško disanje, strah itd. Spominje se nužnost izdavanja biometeoroloških prognoza, za ko-

je se smatra da bi umnogome pomogle građanima.

30. siječnja 2001.

Snijeg, bura, u Gorskom kotaru i primorju. Promet se u Gorskom kotaru zbog snijega odvijao otežano, vjetar stvarao snježne nanose, postavljena neka ograničenja u prometu. Cesta Slunj-Plitvice zatvorena za sav promet u 7 ujutro, kamioni koji nisu smjeli prometovati prema moru blokirali Karlovac. Na cesti Zagreb - Karlovac dolazilo do većeg broja iskličenja sa ceste, pa su kamioni u jarcima morali čekati vučnu službu.

Bura puhala na momente i 150 km/h, prekinuta većina trajektnih linija. Djelomice su bili zatvoreni za promet Maslenički i Paški most, Krčki most u potpunosti zatvoren. Potpuno prekinut trajektni promet s otokom Pagom, na zadarskom području kolaps u trajektnom prometu. Nastajali kvarovi na dalekovodima (Krasno na Velebitu).

Olujni vjetar, u Krapini odnešen krov stambenog objekta, vjetar puhao brzinom i do 100 km/h. Slomljene brojne grane drveća, nestajalo struje. Na području Križevaca vjetar kidao elektro vodove, u gorskim predjelima Hrvatske pojavili se brojni odroni, vlakovi i autobusi kasnili. U Zagrebu u Novakovoj ulici jablan visok trideset metara pao na trokatnicu i pričinio materijalnu štetu. Na Mažuranićevom trgu srušeno stablo kestena, oštećena četiri automobila, vozač koji se nalazio u vozilu na koje je palo stablo doživio je šok i odvežen je u bolnicu. Oštećena još četiri automobila u Zagrebu u raznim dijelovima grada kao posljedica rušenja stabala. Vjetar rušio drveće i na Medvednici. Ukupne štete se procjenjuju na 90 000 kuna.

Jako jugo, odroni, na području Dubrovnika, između mjesta Vodovade i Debelog brijega pojavio se veći odron, koji je znatno usporio promet. Dolazilo i do kratkotrajnih prekida struje, trajektni promet djelomice poremećen. Prekinut trajektni promet između Makarske i otoka Hvara i Brača, na dionici Brela - Baška Voda zabranjen promet zbog pojave odrona na predjelu zvanom Ikovac.

Obilne oborine, poplave, u okolici Skradina, poplavljena uvala Rokovača u kojoj se nalazi ACI marina, pod vodom se našao i dio Skradina te polja i vrtovi. U Zagrađu se srušio potporni zid podno jedne obiteljske kuće, nestajalo struje i telefona. U okolici Vrgorca poplavljene ceste, vrgorski most, most na Prokopici, u selu Orahu voda prodrila i u nekoliko

obiteljskih kuća. Izlila se podzemna rijeka Betina, pojavila se brojna vrela. Izlila se rijeka Vrljika po Imotskom polju. Obilne oborine u Splitu (do 15 sati izmjereno 66 l/m^2) prouzročile plavljenje prizemnih i podrumskih prostorija, tako da su morali intervenirati vatrogasci ispumpavanjem vode. Na staroj solinskoj cesti pojavio se manji odron, pa je promet tekao otežano, jednim kolničkim trakom.

31. siječnja 2001.

Jaki vjetar, u Lici, otežao promet.

Bura, u Dalmaciji, djelomice zatvoreni Maslenički i Paški most, poremećen trajektni promet.

Snijeg, u Lici, na Plitvičkim jezerima snijeg dosežao visinu 70 cm, otežan promet.

Siječanj 2001.

Dugotrajne visoke temperature zraka, pšenica u Slavoniji i Podravini nalazi se u stanju vlatanja, prerazvijena je, izgleda kao da je travanj. To ne znači da će prinosi biti veliki, jer postoje brojni rizici vezani uz vremenske prilike koje se mogu pojaviti u narednom periodu. Ako bi pao dugotrajniji i dublji snijeg, mogla bi se pojaviti snježna plijesan. Ako bi se temperature spustile istovremeno do $-15 \text{ }^\circ\text{C}$, pšenica bi strunula. Ako ne bi bilo snijega, niske temperature bi uništile pšenicu.

Ispravak: U Biltenu broj 12/2000 na stranici 5 u prvoj rečenici navedeno je: *U razdoblju od 1. do 9. siječnja na vrijeme...*, a treba stajati *U razdoblju od 1. do 9. prosinca na vrijeme...*

