

BALTEEN

iz područja meteorologije, hidrologije, primjenjene meteorologije
izaštite čovjekova okoliša



4/2001



**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**

4 / 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 Cres

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.) 15

Onečišćenje zraka i oborine (mr. Višnja Šojat) 16

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Ksenija Zaninović) 18

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Dražen Kaučić) 18

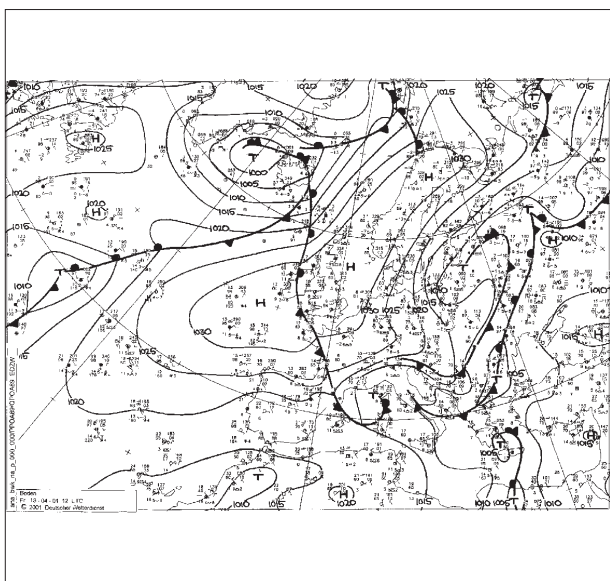
IZVANREDNI METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI DOGAĐAJI U NOVINSKIM IZVJEŠĆIMA
U HRVATSKOJ U TRAVNJU 2001. (Davor Nikolić, dipl. inž.) 22

VREMENSKE PRILIKE

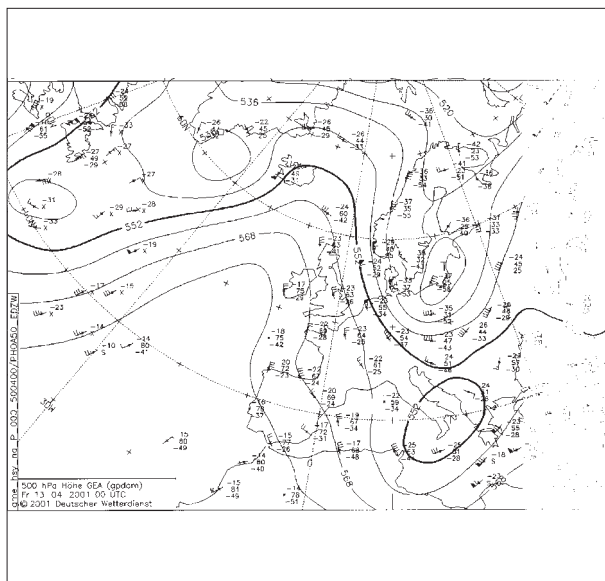
Sinoptička situacija

U razdoblju od 1. do 4. travnja na vrijeme u Hrvatskoj je utjecao ogranak visokog tlaka iz istočne Europe. Hladna fronta se potkraj tog razdoblja približila Alpama, uz postupno slabljenje termobaričkog grebena koji se nalazio nad našim krajevima. Bilo je djelomice ili pretežno sunčano i toplo. Hladna fronta iz zapadne Europe se 5. travnja premjestila preko naše zemlje, dok se visinska dolina još zadržavala zapadnije. Prevladavalo je uglavnom oblačno s mjestimičnom kišom. Nad dijelom zapadne Europe nalazilo se prostrano ciklonalno polje koje je zahvaćalo i

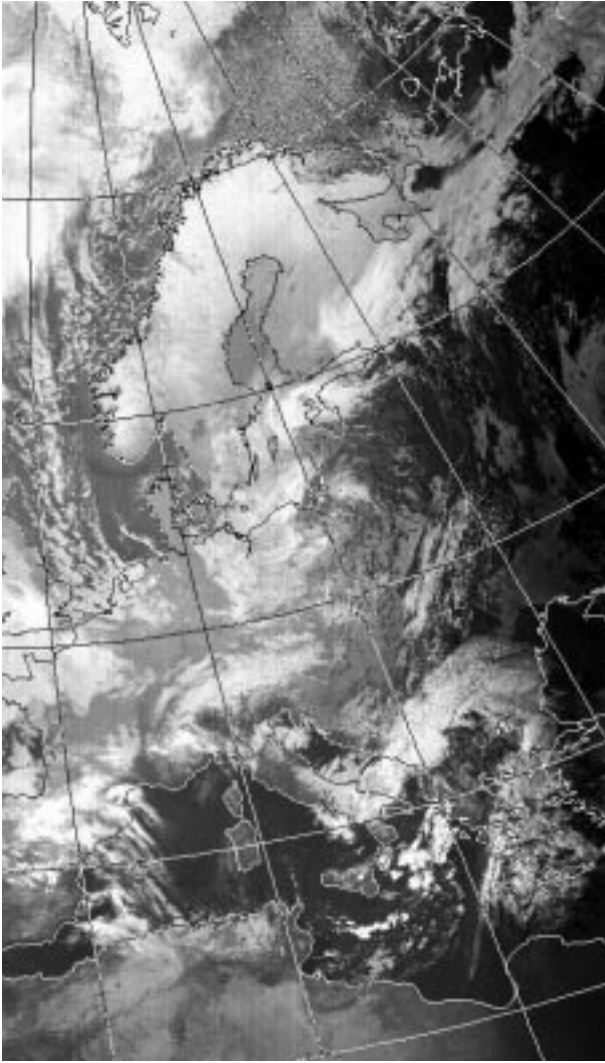
naše krajeve, u sklopu kojeg je pritjecao vlažan i nestabilan, ali razmjerno topao zrak. Bilo je djelomice sunčano i toplo, s promjenjivom naoblakom, a malo kiše je palo tek ponegdje u najzapadnijim područjima. Središte ciklone se 8. i 9. travnja nalazilo nad sjevernim Jadranom, a frontalni sustavi u sklopu nje premještali su se na istok i sjeveroistok. Uz dosta oblaka, bilo je kiše i grmljavine, a malo je i osvjježilo. Na Jadranu je u početku puhalo umjereno i jako jugo, a 9. travnja je zapuhala umjerena i jaka bura. Sljedećeg dana, ciklona je bila nad istočnim



Slika 1. Prizemna sinoptička situacija
13. travnja 2001. u 12 UTC



Slika 2. Visinska sinoptička situacija AT 500 hPa
13. travnja 2001. u 00 UTC



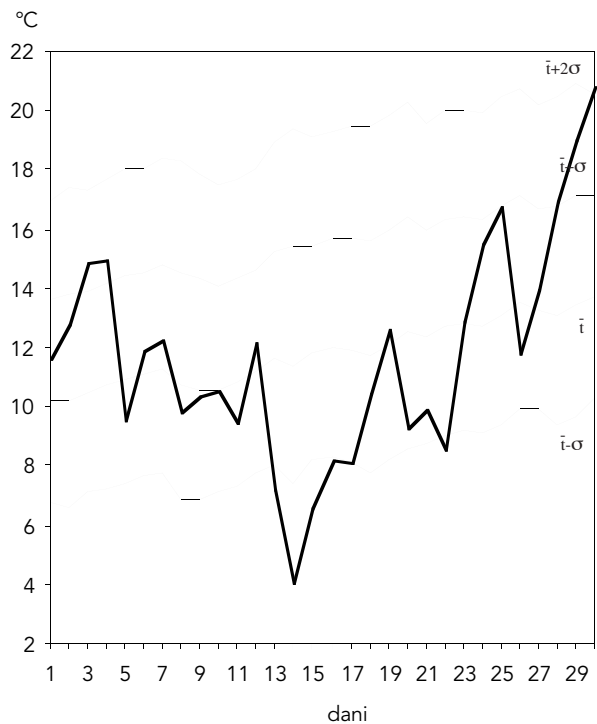
Slika 3. Satelitska slika naoblake u toplinskom dijelu spektra 13. travnja 2001. u 4.43 UTC

Balkanom, a sa sjeverozapada se približavala nova ciklona. U Dalmaciji je na udare još puhala vrlo jaka bura, a u većini krajeva je prevladavalo sunčano. Potom se, 11. i 12. travnja, ciklonalno polje nalazilo nad našim područjem, a visinska ciklona se s južnog Jadrana premjestila nad istočni Balkan. U visinskoj struji počeo je pritjecati hladniji zrak. Prevladavalo je vrlo promjenjivo i svježije s mjestimičnom kišom. Na Sljemenu je pao snijeg, a na Jadranu je mjestimične puhala olujna bura. Slike 1 i 2 prikazuju prizemnu i visinsku sinoptičku situaciju 13. travnja, a slika 3 satelitsku sliku oblaka u toplinskom dijelu spektra. Sljedećih dana našim se krajevima približila nova ciklona, dok je visinska ciklona zahvaćala veći dio Europe. Bilo je promjenjivo i razmjerno svježije s mjestimičnim oborinama. Premještanjem hladne fronte 17. travnja nad srednji Balkan, u gorju je pao snijeg. Na Jadranu je puhala umjerena bura. Malo sunčani-

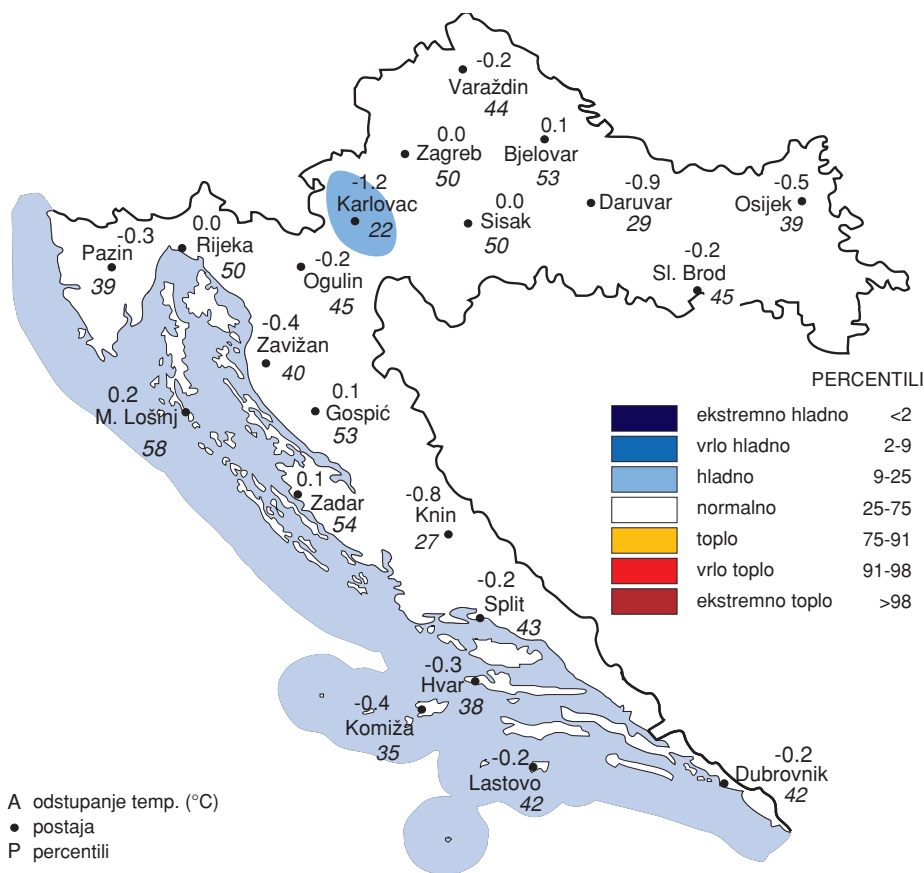
je i toplije bilo je 18. travnja. Sljedećih dana vrijeme je ponovno bilo vrlo promjenjivo i nestabilno zbog utjecaja još jednog ciklonalnog polja. Bilo je kiše, a u gorju i snijega. Zbog slabljenja ciklone, 23. travnja je bilo više suhog i sunčanog vremena. Malo je zatoplilo. Zatim je na vrijeme u našoj zemlji uglavnom utjecalo polje srednjeg ili malo povišenog tlaka zraka uz blago jugozapadno strujanje, a potkraj mjeseca je ojačao termobarički greben. Postajalo je sve sunčanije i toplije, a potkraj mjeseca i vrlo toplo.

Klimatološki pregled

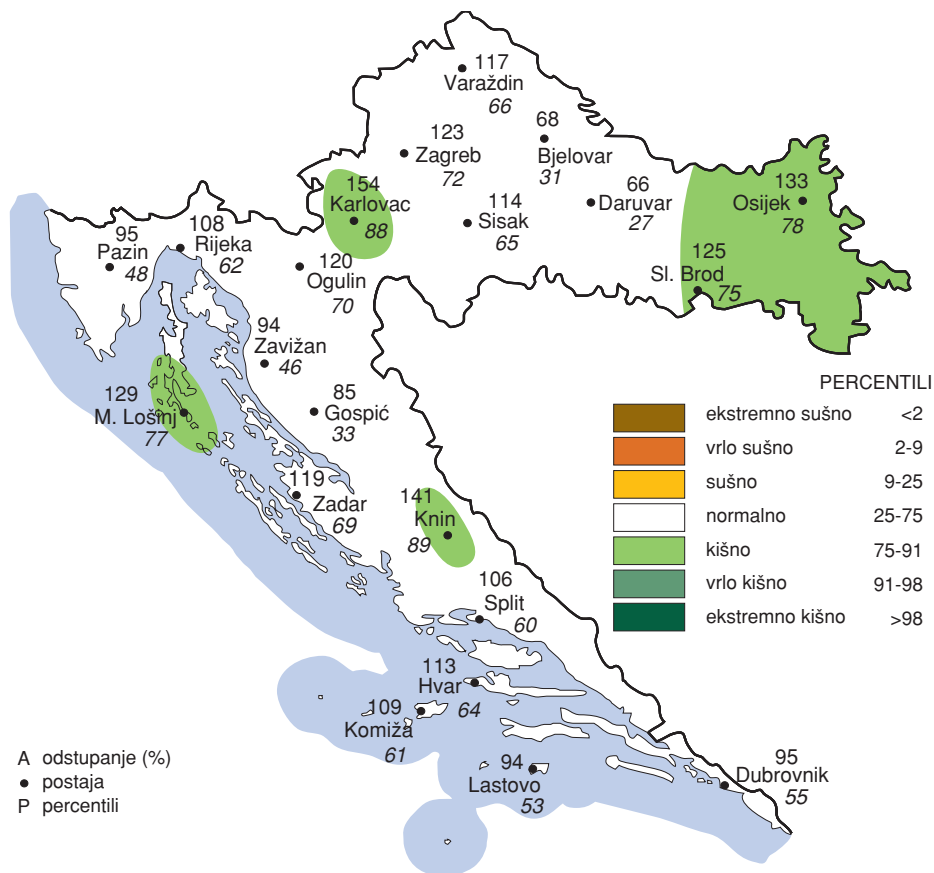
Srednje mjesečne temperature zraka su u travnju 2001. godine bile između 1.0°C na planinskoj postaji Zavižan i 13.9°C u Dubrovniku. U odnosu prema tridesetgodišnjem prosjeku za travanj, na većem broju postaja je bilo hladnije. Najhladnije je (s obzirom na prosjek) bilo u Karlovcu uz odstupanje -1.2°C , dok je najtoplije bilo u Malom Lošnju gdje je odstupanje iznosilo 0.2°C . Prema raspodjeli percentila temperature zraka čitava je Hrvatska imala normalna temperaturna obilježja, osim područja Karlovca koje je bilo hladno.



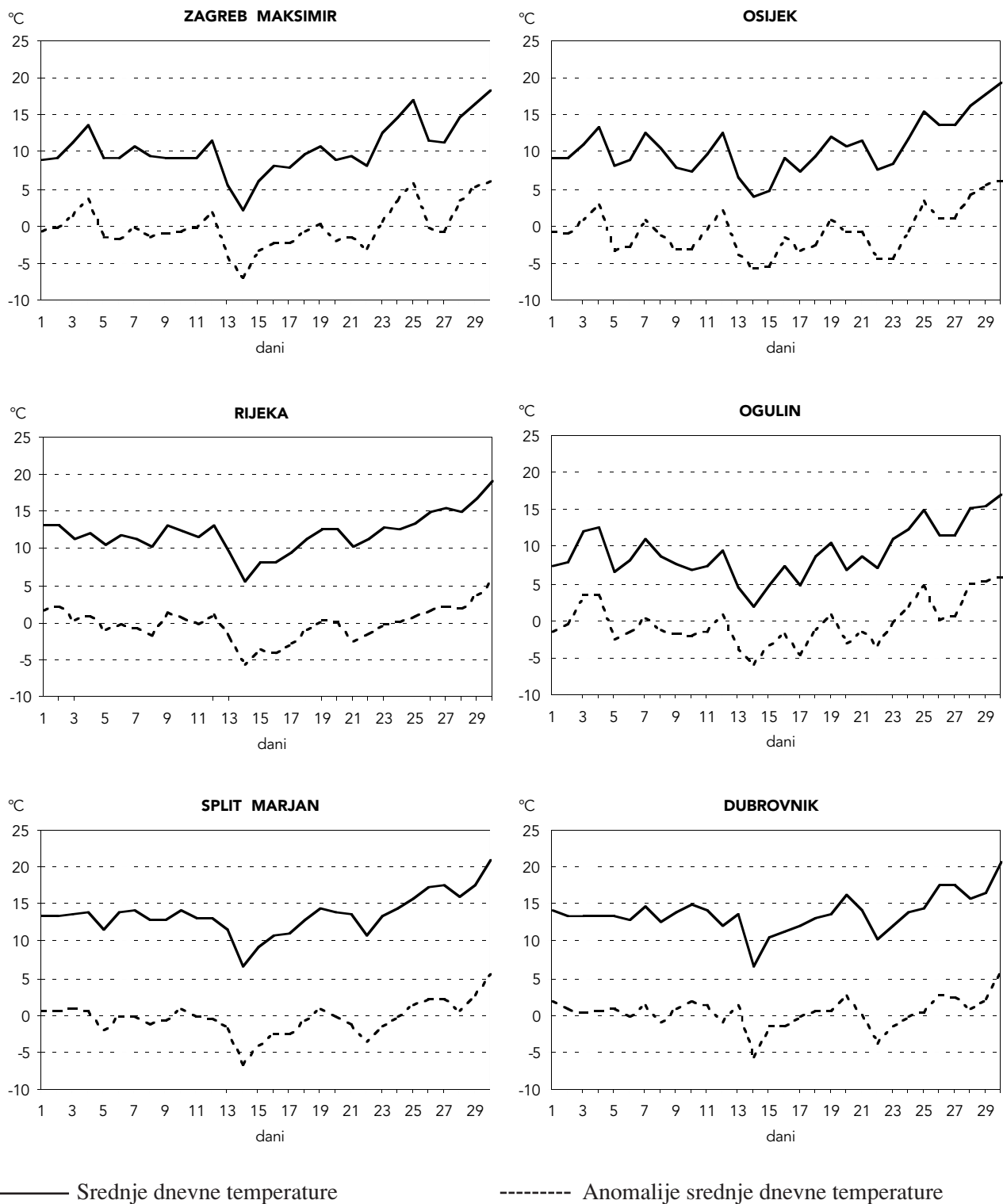
Slika 4. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za TRAVANJ 2001. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{i}) i standardnim devijacijama (σ) (1862-1990.)



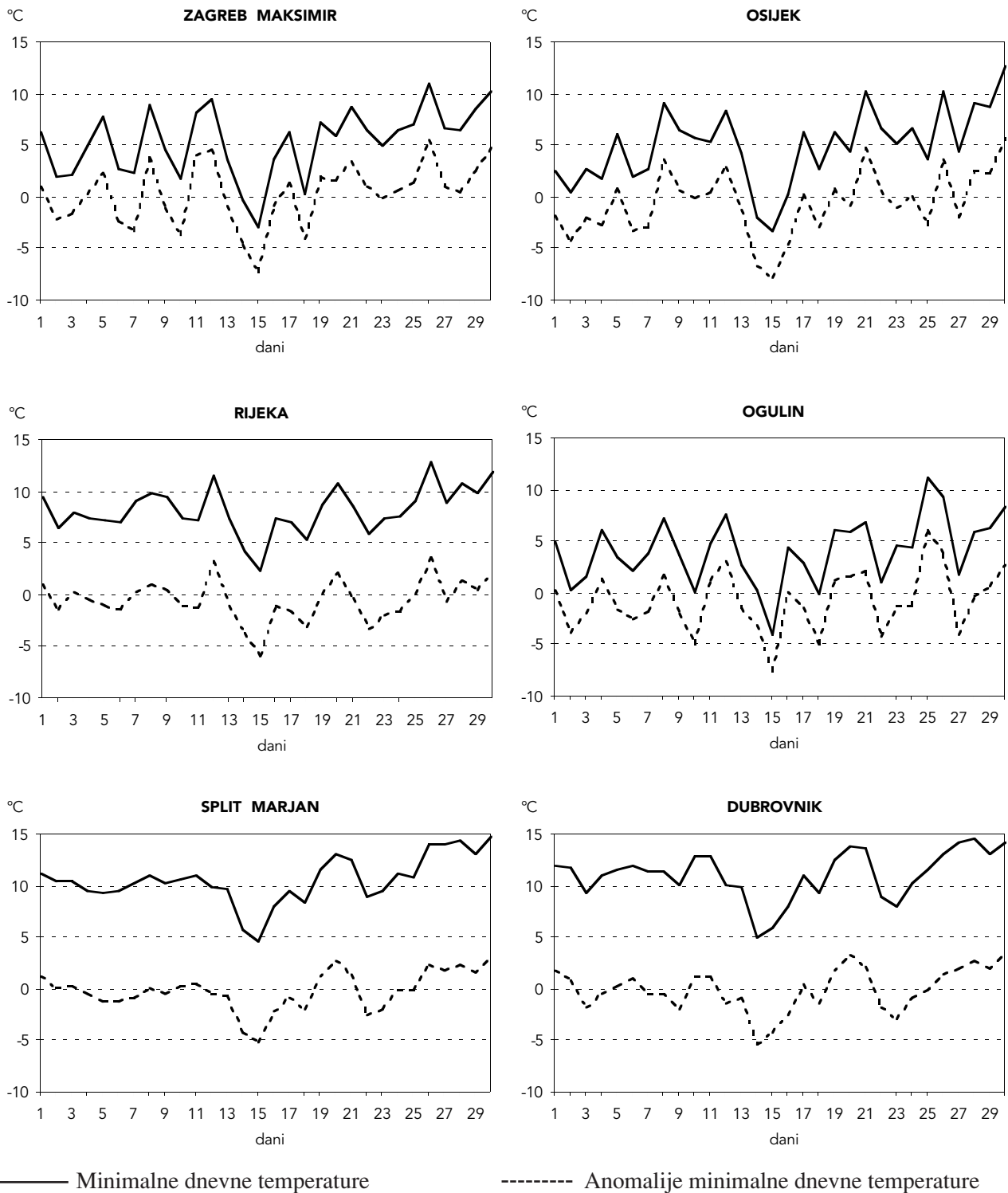
Slika 5. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u TRAVNJU 2001. od prosječnih vrijednosti (1961-1990.)



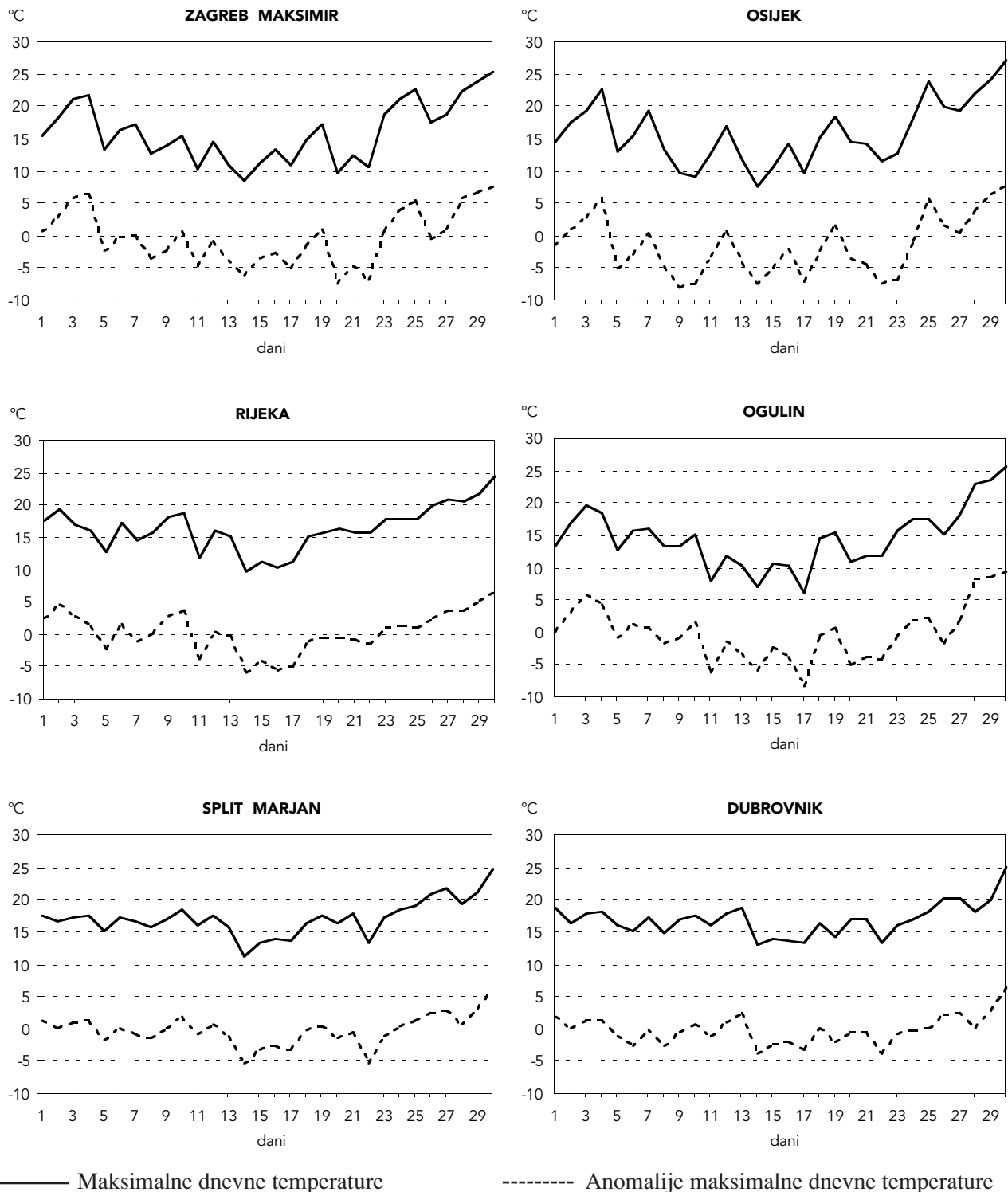
Slika 6. Mjesečne količine oborine u TRAVNJU 2001. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961-1990.)



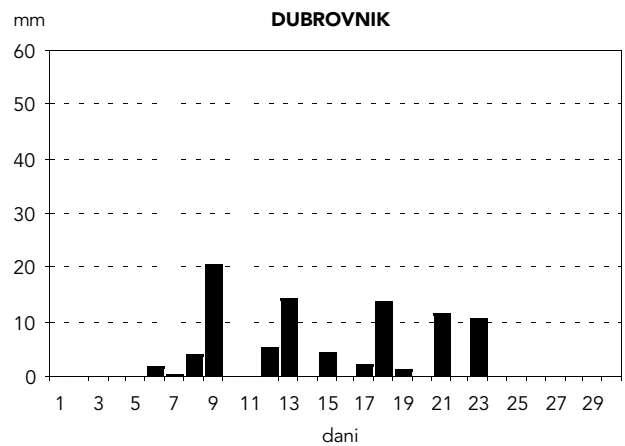
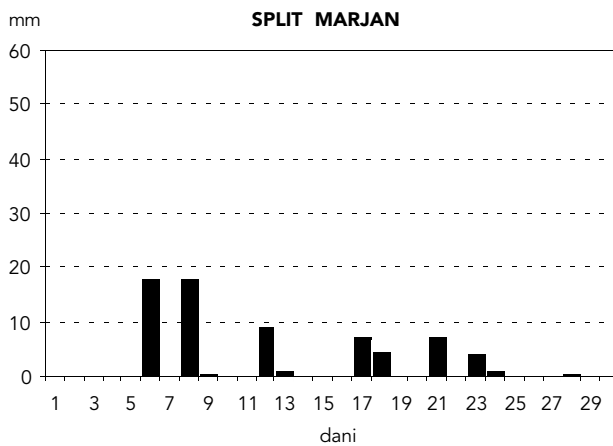
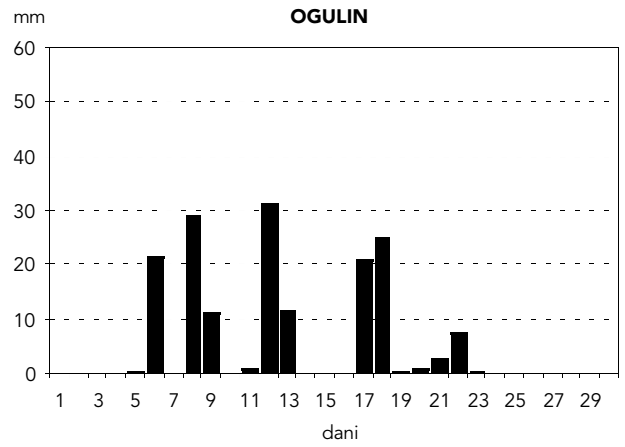
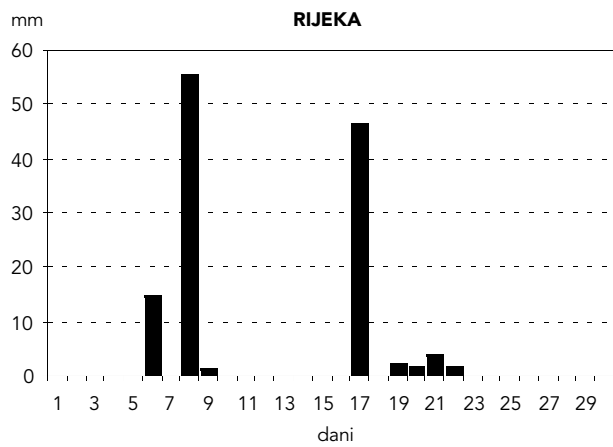
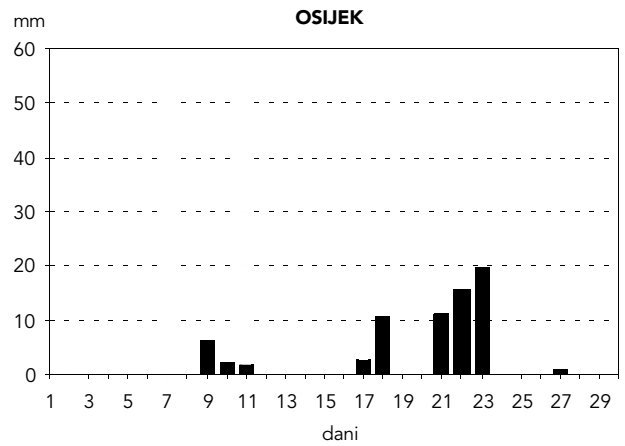
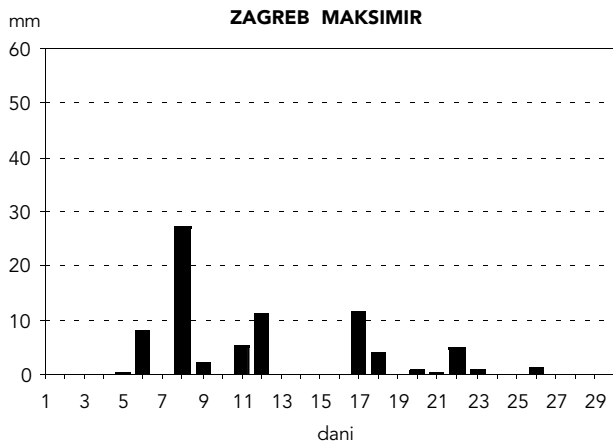
Slika 7. Srednje dnevne temperature zraka ($^{\circ}\text{C}$) i njihove anomalije ($^{\circ}\text{C}$) od dnevnog srednjaka za razdoblje 1961-1990. (za Dubrovnik 1978-1990.) u TRAVNJU 2001. godine



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 TRAVNJU 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 TRAVNJU 2001. godine



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

Tablica 1. Broj ledenih, studenih, hladnih i toplih dana u TRAVNJU 2001.

Postaja	Broj ledenih dana	Broj studenih dana	Broj hladnih dana	Broj toplih dana
Osijek	0	0	2	1
Slavonski Brod	0	0	6	1
Daruvar	0	0	3	2
Bjelovar	0	0	1	2
Varaždin	0	0	3	0
Zagreb-Grič	0	0	1	2
Zagreb-Maksimir	0	0	2	1
Sisak	0	0	1	1
Puntijarka	0	0	6	0
Zavižan	1	5	22	0
Karlovac	0	0	3	1
Ogulin	0	0	2	1
Gospić	0	0	8	1
Knin	0	0	0	1
Pazin	0	0	3	1
Split Marjan	0	0	0	1
Dubrovnik	0	0	0	1

U prvoj dekadi travnja naizmjenice su se redali dani topliji i hladniji od prosjeka. Između 11. i 15. travnja zabilježeni su izraženije hladni dani, dok je kraj mjeseca, posebice posljednja dva dana, bio topliji. Negativne srednje dnevne temperature zraka tijekom travnja su zabilježene na planinskim postajama Zavižan i Puntijarka (najhladnije je bilo 14. travnja na Zavižanu uz srednju dnevnu temperaturu zraka -8.2°C), te u Gospiću, također 14. travnja, -0.1°C . Najviše srednje dnevne temperature zabilježene su posljednjeg dana travnja, a najtoplije je bilo na opservatoriju Split Marjan, 21.1°C . Na opservatoriju Zagreb-Grič je taj dan bio izuzetno topao (takvim se smatra dan u kojem srednja dnevna temperatura prelazi višegodišnju više od dvije standardne devijacije) s temperaturom 20.8°C . Ipak, u povijesnom nizu opservatorija (1862-2000.) su na isti dan zabilježene i više temperature zraka (1934. godine je temperatura zraka iznosila 21.1°C ; 1977. godine 20.9°C).

Srednje maksimalne temperature zraka su u usporedbi s prosječnim na većini postaja bile niže. Pozitivna odstupanja zabilježena su samo na opservatoriju Zagreb-Grič, u Ogulinu, Gospiću, Rijeci i Malom Lošinju. Ipak, najviše dnevne temperature zraka koje su posvuda u Hrvatskoj izmjerene 30.

travnja, bile su na svim postajama više od prosječnih. Temperaturne anomalije su se kretale između 1.0°C u Komiži i 4.2°C u Gospiću. Najviša maksimalna temperatura zraka izmjerena je u Slavonskom Brodu i iznosila je 27.6°C .

Srednje minimalne temperature zraka su se kretale između -1.7°C na Zavižanu i 11.2°C u Dubrovniku. U usporedbi s prosjekom, odstupanja su uglavnom bila negativna, a najveće je izmjereno u Karlovcu, -1.7°C . Najniža dnevna temperatura zraka izmjerena je 15. travnja na Zavižanu, -10.5°C .

Tijekom travnja su zabilježeni ledeni dani ($T_{\min} \leq -10^{\circ}\text{C}$), hladni dani ($T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$) i studeni dani ($T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$), ali i topli dani ($T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) dani. Njihov broj po postajama dan je u tablici 1.

Količina oborine u travnju kretala se od 43.3 mm u Bjelovaru do 166.9 mm na Zavižanu. U usporedbi s prosjekom, na većem broju postaja mjesečne količine oborine su bile nešto veće. Najviše oborine palo je na području Karlovca (154 % prosječne travnjske količine), dok je najveći manjak zabilježen u Daruvaru (66 %). Prema raspodjeli percentila oborine istočni dio Slavonije, područje Karlovca, Knina i Malog Lošinja uvršteni u razred kišno, dok je ostatak Hrvatske bio u razredu normalno.

U travnju je bilo između 7 (Mali Lošinj) i 18 (Zagreb Grič) kišnih dana (tj. dana, u kojima je zabilježena oborina veća od 0.1 mm), odnosno 5 (Mali Lošinj) i 13 (Varaždin, Puntijarka i Zavižan) dana s oborinom većom ili jednakom 1 mm. Najveće dnevne količine oborine zabilježene su potkraj prve dekade, početkom druge te oko 17. travnja. Maksimalna dnevna količina oborine izmjerena je 8. travnja u Rijeci i iznosila je 55.4 mm.

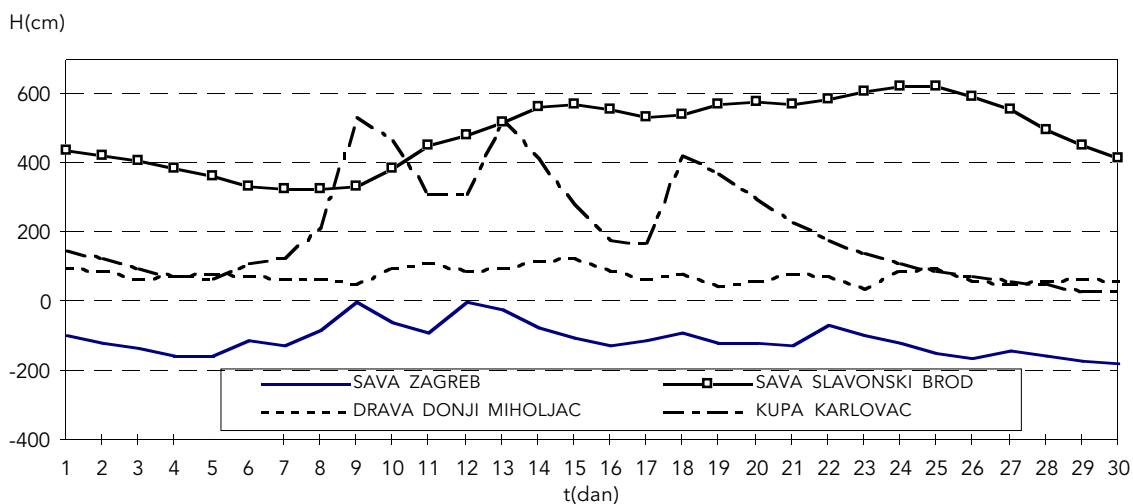
Na nizinskim postajama u travnju nije zabilježen snijeg niti snježni pokrivač na tlu. U usporedbi s prosjekom u Karlovcu je zabilježeno 5 dana manje sa snježnim pokrivačem, a u Ogulinu i Gospiću 2. Na planinskoj postaji Zavižan se snježni pokrivač zadržao tijekom travnja 23 dana, što je u usporedbi s pros-

jekom 8 manje. Maksimalna visina snježnog pokrivača na istoj postaji je iznosila 46 cm, a izmjerena je 17. travnja.

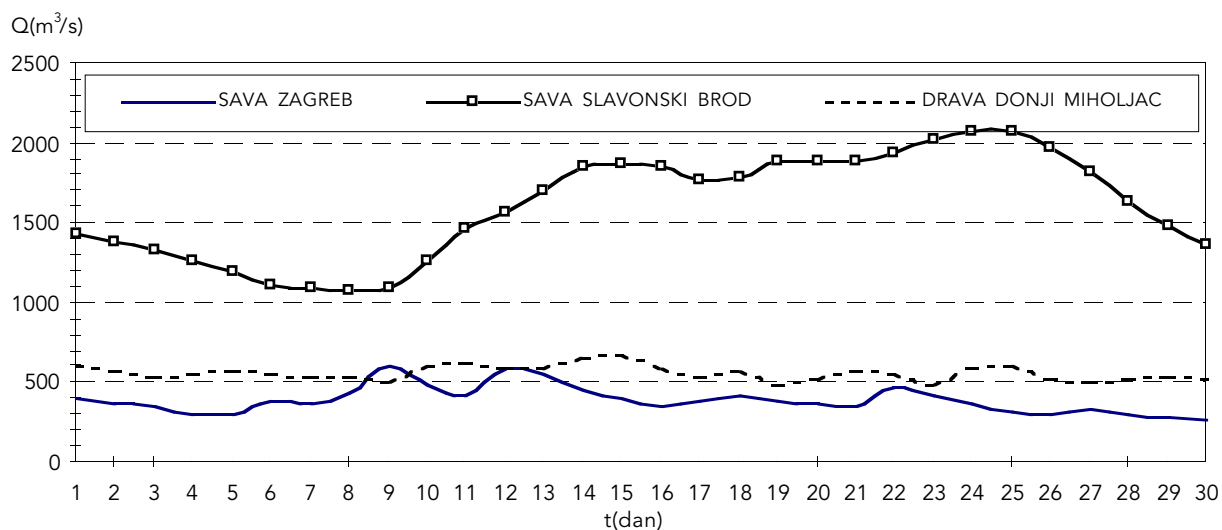
Travanj je posvuda, osim na postaji u Dubrovniku, bio u usporedbi s prosjekom sunčaniji. Najsunčanije je bilo na Malom Lošinj gdje je zabilježeno 258.6 sunčanih sati.

HIDROLOŠKE PRILIKE

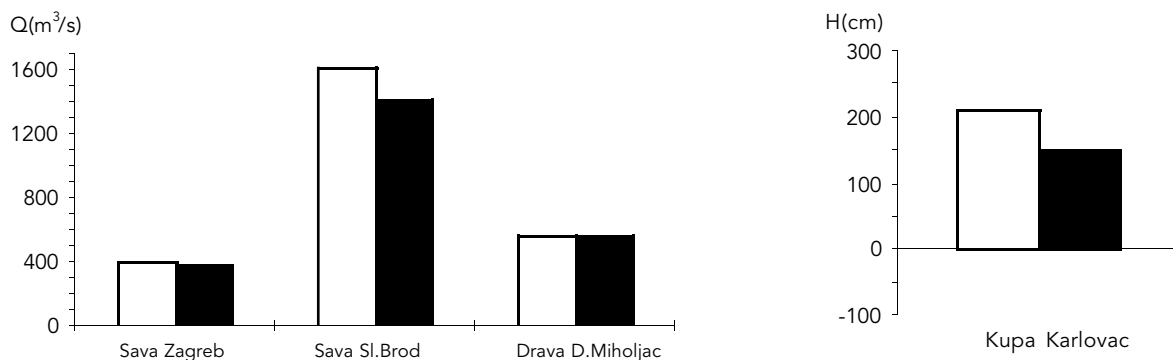
U travnju je vodnost na analiziranim vodotocima bila uglavnom u granicama prosječnih vrijedosti, osim na Kupi gdje je vodostaj u usporedbi s prosjekom bio veći; u donjem toku Save, na postaji



Slika 11. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. do 30. travnja 2001. godine



Slika 12. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. do 30. travnja 2001. godine



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

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

Slavonski Brod, također je zabilježen višak otjecanja, 14%.

Vodostaji u donjem toku Save su gotovo cijeli mjesec bili srednje visoki, tako da je u to vrijeme na snazi bilo pripremno stanje obrane od poplava s najvišim zabilježenim vodostajem 629 cm na postaji Slavonski Brod.

Tijekom mjeseca na Kupi kod Karlovca najviši vodostaj je iznosio 547 cm .

Detaljan pregled hidroloških parametara za TRAVANJ 2001. godine prikazan je u tablici 2, dok su nivogrami i hidrogrami kao i odnos prosječnih vrijednosti H i Q za TRAVANJ 2001. prikazani na slikama 11, 12 i 13.

Tablica 2. Pregled hidroloških parametara za TRAVANJ 2001. godine

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za TRAVANJ 2001.			Vrijednosti za TRAVANJ za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	sred.	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-175	-107	5	-292	-44	344
		Q (m³/s)	270	394	600	101	388	1845
Sava	Sl. Brod	H (cm)	324	490	632	106	436	808
		Q (m³/s)	1080	1609	2100	408	1417	2922
Drava	D.Miholjac	H (cm)	42	79	126	-91	87	396
		Q (m³/s)	484	564	668	211	559	1642
Kupa	Karlovac	H (cm)	24	210	547	-50	153	795
		Q (m³/s)	-	-	-	-	-	-

* Period obrade 1946-1996.

Stanje voda u TRAVNJU 2001.

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

DRAVA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti

KUPA - Vodnost veća od prosječnih vrijednosti

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

Atmosfera nad područjem Zagreba je u travnju ove godine, bila tijekom noći neutralno ili stabilno stratificirana (tablica 5), ponekad uz prisustvo prizemne i/ili podignute odnosno visinske temperaturne inverzije (tablica 3) i po strogoj definiciji uglavnom bez sloja miješanja (tablica 4). Međutim, u većini situacija iznad vrlo plitkog sloja temperaturne inverzije postojao je uglavnom neutralno stratificiran sloj u kojem je miješanje, iako slabijeg intenziteta, bilo moguće, čak do vrlo velikih visina. Tijekom dana najniži sloj atmosfere bio je cijeli mjesec neutralno stratificiran (tablica 5). U polovici situacija postojala je visinska temperaturna inverzija (tablica 3). Sloj miješanja razvio se svaki dan (tablica 4). Njegova prosječna visina iznosila je približno 1440 m, a najčešće je bila između 1000 i 2500 m. Te su vrijednosti nešto malo veće od uobičajenih za travanj.

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

Sloj inverzije	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	5	17	15	52
prizemna	17	59	0	0
podignuta	4	14	1	3
visinska	11	38	13	45

Tablica 4. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za TRAVANJ 2001.

Visina sloja miješanja (m)	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	8	28	0	0
< 250 m	3	10	1	3
251-1000 m	2	7	7	24
1001-2500 m	7	24	18	62
> 2500 m	9	31	3	10
ZBROJ	29	100	29	99

Opisane vremenske prilike omogućavale su dobro raspršivanje onečišćenja u prizemnom graničnom sloju atmosfere.

Vjetar je na području Zagreba bio uobičajeno slab. Najčešće su bile tišine (situacije bez vjetra), ili slab sjeveroistočni vjetar, dok je malo jači bio povremeni jugozapadni vjetar. Takvo slabo strujanje promjenjivog smjera nije omogućavalo značajan prijenos zračne mase sa zagrebačkog područja ili na nje, a i provjetranje grada bilo je slabo (svega 0.03 sat^{-1}).

Oborine je na zagrebačkom području bilo u usporedbi s prosjekom nešto više, premda u granicama normalnih vrijednosti. Stoga je i ispiranje zraka oborinom, ali i mokro taloženje bilo u granicama uobičajenih vrijednosti.

Iako na većini promatranih lokacija uglavnom slabog intenziteta, možemo reći da je prevladavalo strujanje sjevernih smjerova, osim krajnjeg juga obale i Istre gdje je prevladavajući smjer bio jugoistočni. Na većini lokacija bilo je po nekoliko dana s pojavom jakog vjetra, a ističu se situacije sa pojačanim sjeveroistočnim vjetrom u unutrašnjosti i burom duž obale početkom druge dekade mjeseca, jugom uz obalu sredinom mjeseca, te jugozapadnim vjetrom sredinom treće dekade. Opisane vjetrovne prilike nisu omogućile značajan prijenos zračnih masa, iako bi se za područje duž obale moglo reći da je prevladavao prijenos sa kopna na more.

Ukupna mjesečna količina oborine bila je na većini lokacija nešto veća od prosjeka, ali u granicama normalnih vrijednosti. U skladu s tim u granicama normale bilo je i ispiranje zraka oborinom i mokro taloženje onečišćenja iz zraka na tlo.

Tablica 5. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa jedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prizemnom sloju zraka u Zagrebu za TRAVANJ 2001.

Stabilnost	noć		dan	
	N	%	N	%
A - jako labilno	1	3	0	0
B - umjereno labilno	0	0	0	0
C - malo labilno	0	0	0	0
D - neutralno	9	31	29	100
E - malo stabilno	7	24	0	0
F - umjereno stabilno	6	21	0	0
G - jako stabilno	6	21	0	0
ZBROJ	29	100	29	100

Onečišćenje zraka i oborine

U ovom dijelu Biltena nastoje se pratiti podaci dobiveni sustavnim praćenjem glavnih pokazatelja onečišćenja zraka - plinovitih komponenti SO₂ i NO₂ na meteorološkim postajama, kako bi se dobio uvid u promjene razine globalnih koncentracija pojedinih štetnih tvari i utjecaj daljinskog prijenosa onečišćenja. Na temelju rezultata mjerenja u travnju vidljivo je da su koncentracije SO₂ i NO₂ na prikazanim mjernim postajama bile na razini dopuštenih. Ipak, i ove koncentracije u određenim meteorološkim uvjetima, uz ostala onečišćenja, pridonose stvarnom djelovanju na eko sustave, osobito šumske.

Tijekom travnja na mjernoj postaji u Zagrebu na Griču srednja mjesečna koncentracija SO₂ je iznosila 4 µg m⁻³ zraka, a najveća dnevna 11 µg m⁻³ (2/3.). U Rijeci na Kozali srednja mjesečna koncentracija je bila 7 µg m⁻³, a najveća dnevna 37 µg m⁻³ zraka (30/31.).

Srednje mjesečne koncentracije NO₂ - dušikovog (IV) oksida, iznosile su od 13 µg m⁻³ u Zagrebu na Griču do 1 µg m⁻³ na Puntijarki (Medvednica), Zavižanu (Velebit) te u Dubrovniku.

Najveća dnevna koncentracija dušikovog (IV) oksida (od 07 do 07 sati) izmjerena je na Griču 20/21. i iznosila je 23 µg m⁻³ (tablica 6).

Onečišćenje koje se ispiranjem atmosfere oborinom istaloži na razne eko sustave razlikuje se od područja do područja.

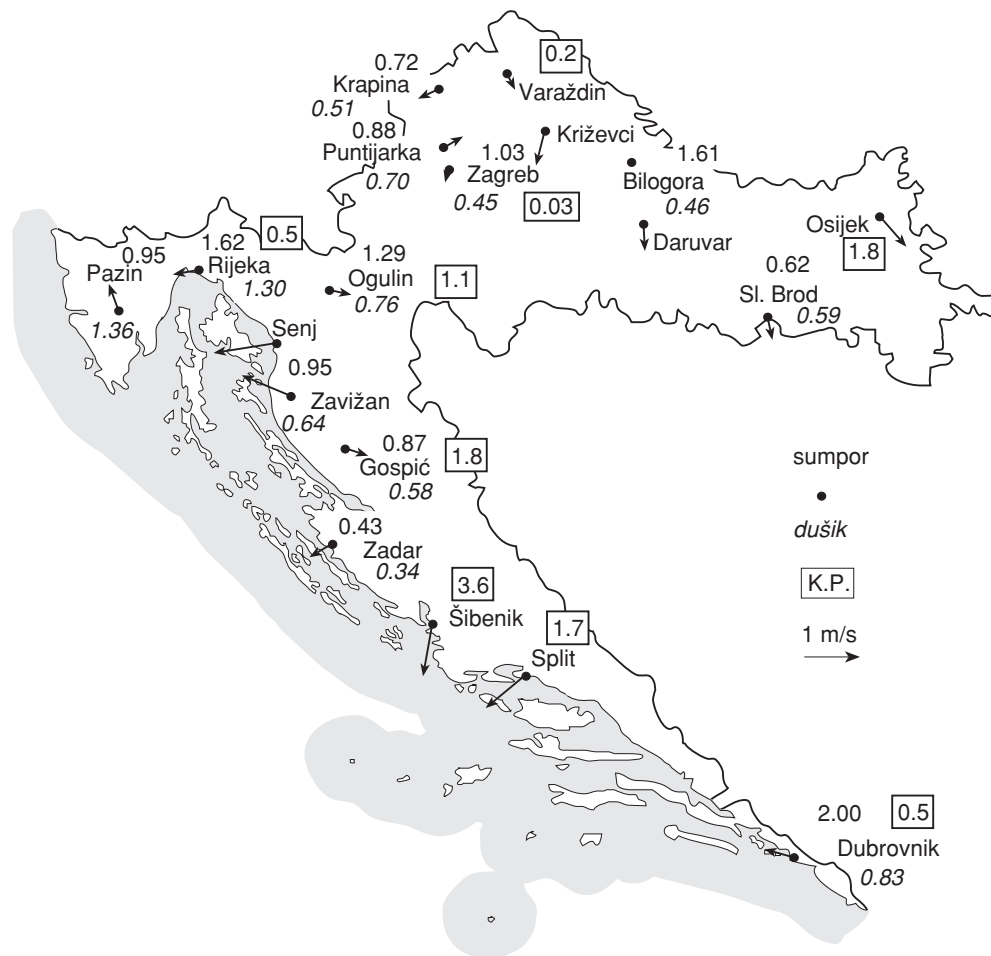
Ovisno je o količini oborine, koncentraciji pojedine tvari u oborini i mnogobrojnim meteorološkim čimbenicima.

Podaci fizikalno-kemijskog sastava oborine u travnju u usporedbi s onim u ožujku upućuju na povećanu kiselost oborine (pH vrijednost manja od 5.60), osobito na mjernim postajama Puntijarka (Sljeme-Medvednica), Zagreb-Grič, Krapina, Ogulin, Pazin i Rijeka. Na ovim postajama pH-vrijednosti kiselih oborina iznosile su između 3.87 i 5.56. Oborina s pH-vrijednošću 3.87 spada u grupu jako kiselih, a izmjerena je 11/12. u Zagrebu na Griču.

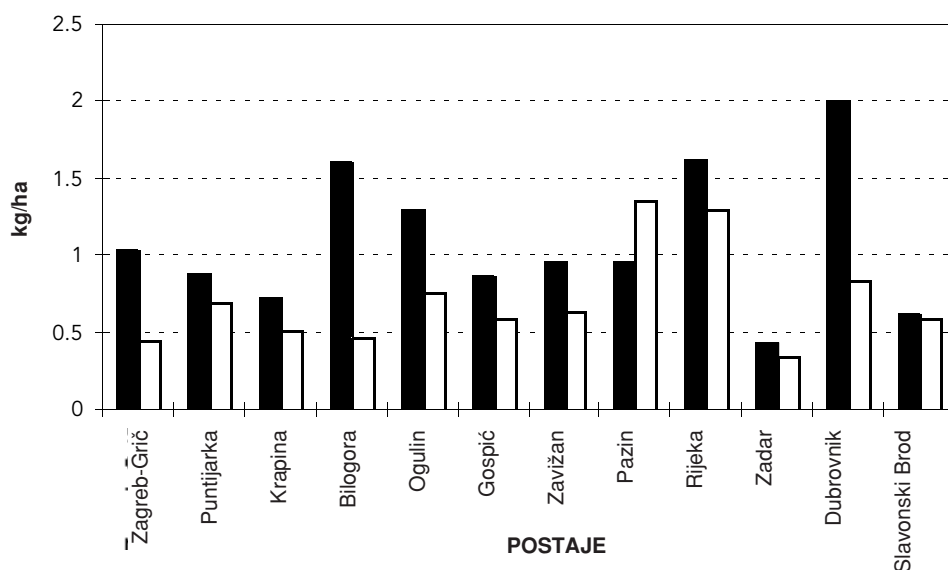
Podaci analiza dnevnih uzoraka oborine (uzorci su prikupljeni otvorenim uzorkovačem - tzv. bulk metodom) upućuju da se mjesečni udio kiselih oborina kretao od 29% u Ogulinu do 64% u Krapini. Od glavnih iona ovdje je prikazano samo ukupno

Tablica 6. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za TRAVANJ 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	97	11	5.11	3.87-6.68	1.25	0.55	4	11	13	23
Puntijarka	99	14	4.77	4.16-7.20	0.67	0.53	-	-	1	3
Krapina	100	13	5.25	4.33-7.19	0.80	0.57	-	-	-	-
Bilogora	100	11	6.85	5.86-7.98	4.44	1.28	-	-	-	-
Ogulin	100	14	5.49	4.43-7.86	0.86	0.46	-	-	3	8
Gospić	99	8	6.63	6.04-6.99	0.95	0.63	-	-	3	8
Zavižan	100	13	5.88	4.59-7.42	0.57	0.38	-	-	1	2
Pazin	100	8	5.53	4.49-6.75	1.09	1.56	-	-	-	-
Rijeka	100	7	5.56	5.10-6.58	0.98	0.78	7	34	6	16
Zadar	100	8	6.10	5.87-7.74	0.62	0.50	-	-	3	9
Dubrovnik	96	10	6.44	5.92-7.32	2.09	0.86	-	-	1	3
Sl. Brod	99	8	5.93	5.14-6.53	0.85	0.81	-	-	-	-



Slika 14. 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 TRAVANJ 2001. godine



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

mjesečno taloženje sulfata i nitrata kao osnovnih pokazatelja zakiseljavanja ekosustava.

Ukupno mjesečno taloženje (mokro i dio suhog) sulfata izraženih kao sumpor iznosilo je od 0.43 kg ha^{-1} u Zadru, do 1.61 kg ha^{-1} na Bilogori (radarski centar - kod Pitomače), te 2 kg ha^{-1} u Dubrovniku, pod utjecajem aerosola mora. Taloženje nitrata izraženo kao anorganski dušik iznosilo je od 0.34 kg ha^{-1} u Zadru do 1.36 kg ha^{-1} u Pazinu. Dušik iz nitrata kao jedan od čimbenika zakiseljavanja tla, veća je opasnost za šumske ekosustave nego sumpor. Njegovim povećanjem dolazi do poremećaja u lancu prehrane u tlu i time slabi otpornost drveća na stresne čimbenike: sušu, niske temperature, vjetrove, biljne bolesti, kukce i drugo.

Podaci kakvoće oborine upućuju na veće zakiseljavanje ekosustava na većem dijelu promatranog područja Hrvatske u usporedbi s onim u ožujku.

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Travanj 2001. godine bio je u Zagrebu, Slavanskom Brodu i Splitu svjež, a u Gospiću hladan. Takvi su i prosječni osjeti ugodnosti za razdoblje 1961-1990. Ipak, u Zagrebu je ovogodišnji travanj bio topliji od normale, dok je na ostalim analiziranim postajama bio u granicama normalnih biometeoroloških prilika.

Prva je dekada u kontinentalnom nizinskom dijelu Hrvatske bila pretežno svjež, s prevladavajuće hladnim jutrima u Slavanskom Brodu. U popodnevni satima povremeno je bilo ugodno. Osjet ugodnosti u Splitu je varirao od ugodnog do povremeno čak i vrlo hladnog, u situacijama s jakim vjetrom. U Gospiću je prevladavalo hladno s povremenim kraćim epizodama svježeg, a 3. travnja je u popodnevni satima bilo ugodno. Ova je dekada u Slavanskom Brodu, Splitu i Gospiću bila u granicama normalnih biometeoroloških prilika, dok je u Zagrebu bilo toplije nego što je uobičajeno početkom travnja.

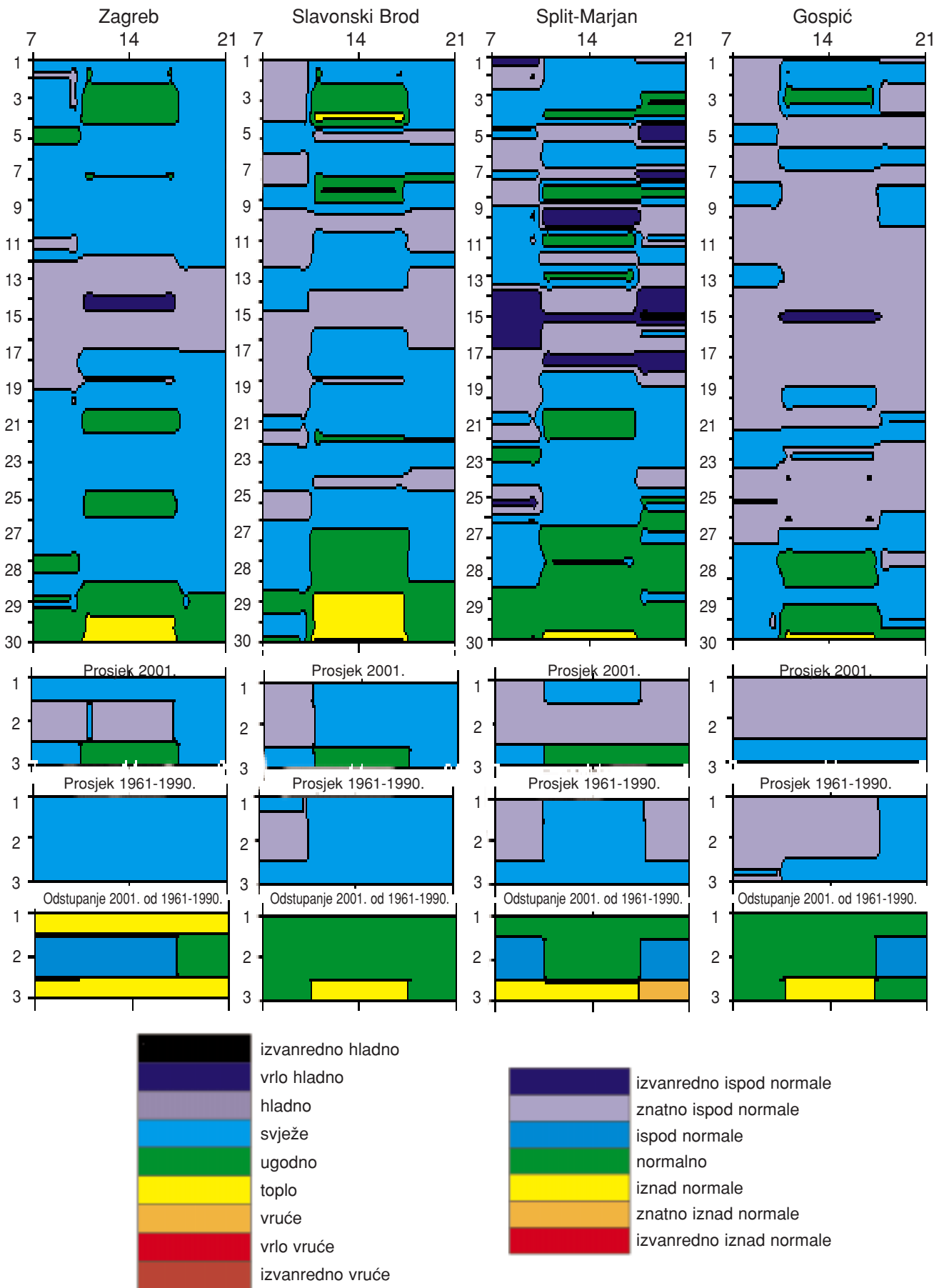
Druga je dekada bila najhladnija, posebno njena prva polovica. Tada je u Zagrebu bilo hladno, 13. travnja u popodnevni satima čak vrlo hladno, dok su se u Slavanskom Brodu izmjenjivali osjeti svježeg i hladnog. U drugoj polovici dekade donekle je zatopilo, pa je prevladavalo svježeg s hladnim jutrima. Krajem dekade u popodnevni satima bilo i ugodno. U Splitu su se osjeti ugodnosti mijenjali više nego u kontinentalnim dijelovima Hrvatske. U prvoj polovici dekade, koja je i ovdje bila hladnija od drugog di-

jela, bilo je uglavnom hladno s povremenim epizodama vrlo hladnog, a u večernjim satima 14. travnja čak izvanredno hladnog. Od 17. travnja prevladavalo je svježeg, krajem dekade u popodnevni satima i ugodno, a jutro su najčešće ostala hladna. U Gospiću je čitava druga dekada bila hladna s rijetkim svježim epizodama. Najhladnije je bilo u popodnevni satima 14. travnja kada je bilo vrlo hladno. U ovoj su dekadi jutro i popodneva u Zagrebu, jutro i večeri u Splitu te večeri u Gospiću bili hladniji od normale, dok su svi ostali termini bili u granicama normalnih biometeoroloških prilika.

Posljednja dekada bila je najtoplija. Početkom dekade prevladavalo je još svježeg, u Splitu i Slavanskom Brodu povremeno je bilo i hladno, dok je u Gospiću prvih dana dekade to još bio prevladavajući osjet. Krajem dekade osjetno je zatopilo pa je prevladavalo ugodno, a posljednjih dana u popodnevni satima čak toplo. U granicama normalnih biometeoroloških prilika u ovoj su dekadi ostala samo jutro i večeri u Slavanskom Brodu i Gospiću. Toplija od normale bila su popodneva u Slavanskom Brodu i Gospiću, jutro i popodneva u Splitu te svi termini motrenja u Zagrebu. Od normale su najviše odstupale večeri u Splitu koje su bile znatno toplije od normalnih.

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

U travnju se minimalna temperatura zraka na 5 cm od tla spustila ispod $0.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ u Bjelovaru tijekom 4 dana, Slavanskome Brodu 7, Daruvaru i Krapini 8, Pazinu i Zagrebu 10, Osijeku i Varaždinu 11, a tijekom čak 15 dana na glavnoj agrometeorološkoj postaji u Križevcima. Štapić minimalnog termometra se u nekoliko dana zaustavio u Pazinu, Bjelovaru i Osijeku na $-5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, u Varaždinu $-6 \text{ }^{\circ}\text{C}$, u Zagrebu i Daruvaru $-7 \text{ }^{\circ}\text{C}$, a u Križevcima na $-9 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Kako su breskve, marelice, jabuke, pa i ostalo voće, bili u fazi cvatnje, štete od ovako niskih temperatura zraka ponegdje su bile tolikih razmjera da je u tim županijama proglašeno stanje elementarne nepogode. Osim šteta na voćkama, vidljive su i štete na ranim sortama vinove loze. Valja istaknuti, kako pojava negativnih minimalnih temperatura zraka tijekom travnja i nije rijetka. Primjerice, u Zagrebu je tako hladnih dana u 1991. godini bilo 10, a 1982. godini 13. No, osnovni razlog stradanja voćaka i vinove loze je u znatno ranijem kretanju vegetacije budući je ove godine srednja maksimalna temperatura zraka u ožujku bila u usporedbi s prosječnom višegodišnjom viša $4.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$.



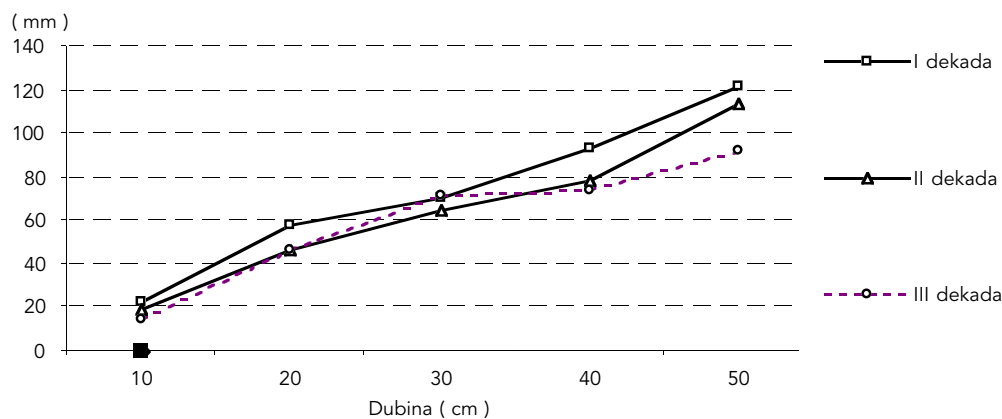
Slika 16. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Slavonski Brod, Split-Marjan i Gospić za TRAVANJ 2001. godine



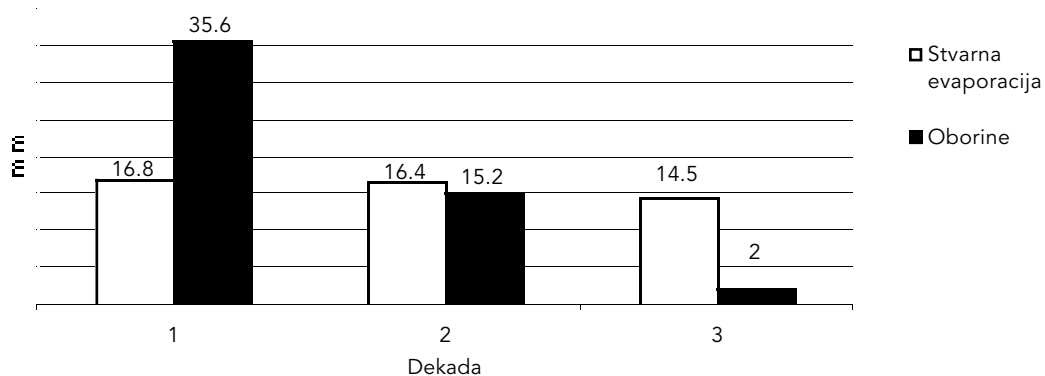
Slika 17. Srednje mjesečne temperature tla na dubini 5 cm, 20 cm i 30 cm u mjesecu TRAVNJU 2001. godine

Za razliku od voćara i vinogradara, ratari su u travnju bili zadovoljni vremenom. Srednje mjesečne temperature tla bile su unutar prosječnih višegodišnjih vrijednosti, dok je tlo cijelog mjeseca bilo povoljne vlažnosti. Tijekom sve tri dekade u tlu je bilo dovoljno fiziološki aktivne vode za normalni rast i razvoj

šećerne repe, kukuruza pa i suncokreta. No, prema mjerenjima potencijalne evaporacije Garnierovim evaporimetrom, s obzirom na poznatu činjenicu da su vrijednosti stvarne evaporacije 30 % manje od potencijalne, nešto manje vlage u tlu bilo je samo krajem treće dekade. Prema proračunu komponenta



Slika 18. Fiziološki aktivna voda u tlu u Križevcima u mjesecu travnju 2001. godine



Slika 19. Dekadne vrijednosti stvarne evaporacije i oborine u Križevcima u travnju 2001. godine

vodne bilance po Palmeru, tlo na 100 cm dubine je u istočnim dijelovima Hrvatske bilo zasićeno vodom 50%, a u zapadnim dijelovima Hrvatske, čak kojih 80%. Vlažnost dubljih slojeva tla pokazatelj je do-

voljnih zaliha vode u dubljim slojevima tla, a to je rezerva vode biljkama itekako potrebne tijekom ljetnih mjeseci.

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

5. travnja 2001.

Potres. Zbio se u Konavlima u 18 sati i 2 minute. Magnituda potresa u epicentru iznosila je 3.5 prema Richteru, a intenzitet se procjenjuje na V stupanj MCS ljestvice. Ne očekuju se materijalne štete.

7. travnja 2001.

Potres. Dogodio se na području Rijeke u 5 sati i 30 minuta. Magnituda potresa u epicentru iznosila je 2.2 prema Richteru, a intenzitet se procjenjuje na III do IV stupanj MCS ljestvice. Ne očekuju se materijalne štete.

13. travnja i 15. travnja 2001.

Mraz. Štete na vinogradima u Požeštini kreću se do 80%.

U Međimurju stradali voćnjaci, čak i 100%. Voćke su bile u punom cvatu, a temperatura se spustila do - 5 °C. Štete su nastale i na krumpiru i šećernoj repi. U Međimurskoj županiji proglašeno stanje elementarne nepogode, nasadi jabuka stradali 95%, rani krumpir 80%, štete od mraza ustanovljene su na 62 milijuna kuna.

Na Bujštini temperatura zraka pala na - 4 °C, stradali nasadi krumpira. Štete u vinogradima kreću se do 70%, oštećeni i voćnjaci.

Na području Jastrebarskog oštećeni vinogradi na površini 1200 ha u iznosu od 80% do 100%, prve procjene šteta govore o iznosu od 14 milijuna kuna. Štete su nastale i na voću i povrću na području Velike Gorice, Samobora, Svetog Ivana Zeline, Klinča Sela gdje se temperatura spustila do - 5 °C. Za područje Velike Gorice proglašeno stanje elementarne nepogode, tamo su voćnjaci i vinogradi stradali u iznosu 70% do 100%, u potpunosti uništene sadnice jagoda, štete se cijene na 9 milijuna kuna.

U Varaždinskoj županiji stradali vinogradi i voćnjaci do 60%, te krumpir. Proglašeno stanje ele-

mentarne nepogode, prve procjene šteta govore o 40 milijuna kuna.

U okolici Daruvara stradali vinogradi, voćnjaci, štete prijavili i pčelari, proglašeno stanje elementarne nepogode. Mraz je i krajem ožujka oštetio poljoprivredne kulture u okolici Daruvara, a ovaj puta temperature su pale do - 5 °C. Ukupne štete od oba mraza su procijenjene na oko 8.5 milijuna kuna.

17. travnja 2001.

Tuča, u Krkoviću, u zapadnom dijelu Skradinskog zaleđa, nanijela velike štete na voću.

20. travnja 2001.

Potres. Dogodio se na području Makarske u 6 sati i 55 minuta. Magnituda u epicentru iznosila je 3.5 po Richteru, a intenzitet se procjenjuje na V stupanj MCS ljestvice. Ne očekuju se materijalne štete.

23. travnja 2001.

Potres. Zbio se na Pelješcu u 10 sati i 16 minuta. Magnituda u epicentru iznosila je 3.0 prema Richteru, a intenzitet se procjenjuje na V stupanj MCS ljestvice. Šteta nije bilo, a najviše se osjetio u Trpnju i Orebiću.

26. travnja 2001.

Potres. Zbio se na području Požege u 6 sati i 13 minuta. Magnituda u epicentru iznosila je 3.7 po Richteru, a intenzitet se procjenjuje na VI stupanj MCS ljestvice. Potres se najjače osjetio u Požegi, Pleternici i Novoj Gradišci. Potres je trajao nekoliko sekundi, na višim katovima zgrada građani osjetili ljuljanje, nastala su manja oštećenja na zgradama.

28. travnja -30. travnja 2001.

Visoke temperature zraka, nepovoljne biometeorološke prilike. U Puli nekoliko osoba zadobilo opekline, zabilježeni su i slučajevi sunčanice. Temperature dosezale 27 °C. Zagrepčani patili od problema sa tlakom, veliki broj građana javio se u srčanu stanicu.