

# BALTEEN

iz područja meteorologije, hidrologije, primjenjene meteorologije  
izaštite čovjekova okoliša



10/2001

**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**

## **10 / 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 (Marina Mileta, 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) ..... 17

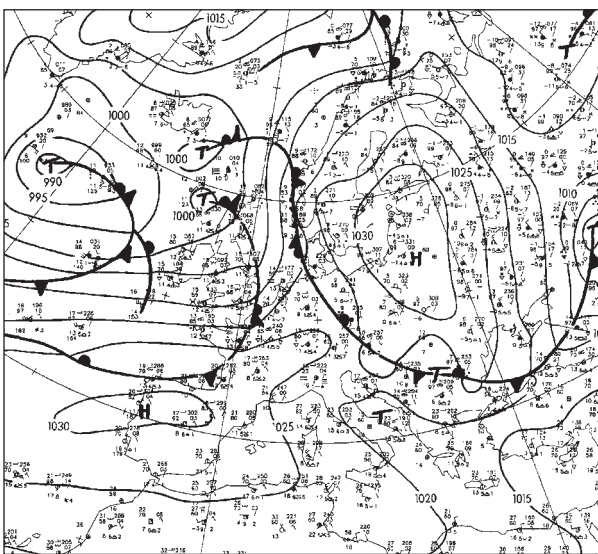
IZVANREDNI METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI DOGAĐAJI U NOVINSKIM IZVJEŠĆIMA  
U HRVATSKOJ U RUJNU 2001. (Davor Nikolić, dipl. inž.) ..... 20

## VREMENSKA PROGNOZA

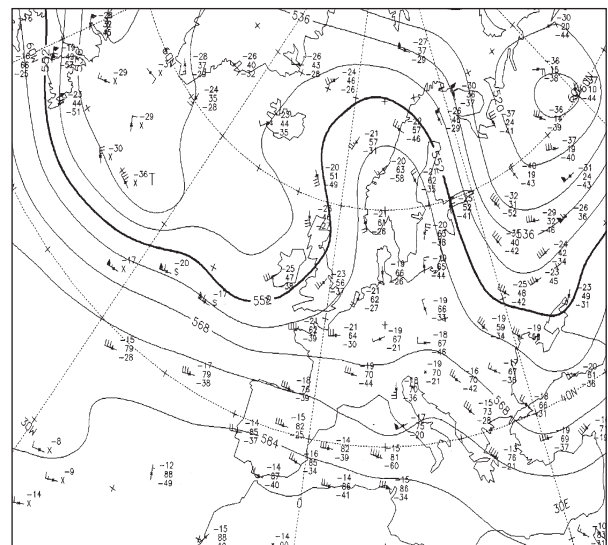
### Sinoptička situacija

Početak listopada je nad istočnim i južnim krajevima naše zemlje kružio vlažan zrak, pa je mjestimice bilo malo kiše. Međutim, tijekom dana je s juga Europe ojačala anticiklona i u cijeloj se zemlji razvedrilo. Sljedećih je dana bilo sunčano, a uslijed jačanja visinskog grebena i toplije, u unutrašnjosti ujutro s mjestimičnom maglom. Dana 4. listopada u jugozapadnoj struji je pritjecao vlažan zrak, a u noći između 4. i 5. listopada premjestila se oslabljena hladna fronta. Ponegdje je padala slaba kiša, ali je u većini krajeva Hrvatske bilo barem djelomice sunčano. Zatim je, sve do 20. listopada prevladava-

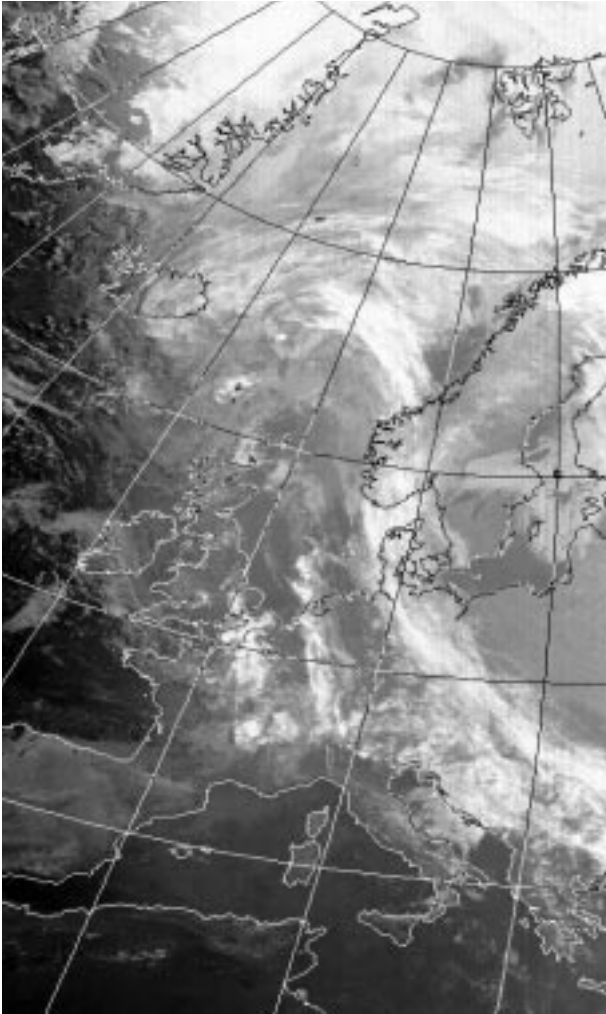
lo sunčano i toplo zato doba godine. U unutrašnjosti je u pojedinim danima ujutro bilo kratkotrajne magle, a 9. listopada je u naše krajeve prodrila manja količina vlažnog zraka, pa je mjestimice bilo malo kiše. U tom razdoblju na vrijeme je utjecao ogranak anticiklone iz zapadne i srednje Europe, dok se po visini nalazio termobarički greben. Kako je anticiklona slabjela, nad Biskajskim zaljevom se produbljivala ciklona. Nad zapadnim Sredozemljem je nastalo sekundarno ciklonalno središte, te je u naše krajeve postupno pritjecao vlažniji zrak. Stoga je 21. i 22. listopada bilo promjenjivo oblačno ponegdje s kišom,



Slika 1. Prizemna sinoptička situacija  
24. listopada 2001. u 12 UTC



Slika 2. Visinska sinoptička situacija AT 500 hPa  
24. listopada 2001. u 00 UTC



Slika 3. Satelitska slika naoblake u toplinskom dijelu spektra 24. listopada 2001. u 1557 UTC

i grmljavinom, osobito na Jadranu. Premještanjem hladne fronte i visinske doline na istok i sjeveroistok kontinenta sljedećeg je dana ponovno bilo barem djelomice sunčano. Nova hladna fronta i plitka ciklona premjestile su se preko naše zemlje 24. i 25. listopada. Bilo je mjestimične kiše i grmljavine, osobito na sjevernom i srednjem Jadranu. Slike 1 i 2 prikazuju prizemnu i visinsku sinoptičku situaciju 24. listopada, a slika 3 satelitsku snimku oblaka 24. listopada u toplinskom dijelu spektra. Zatim je nad našim područjem do kraja mjeseca ponovno bila anticiklona i visinski greben. Prevladavalo je sunčano vrijeme, ali je u kontinentalnim krajevima ujutro bilo magle ili slojevitih oblaka, a od 27. listopada u unutrašnjosti mjestimično i slabog mraza.

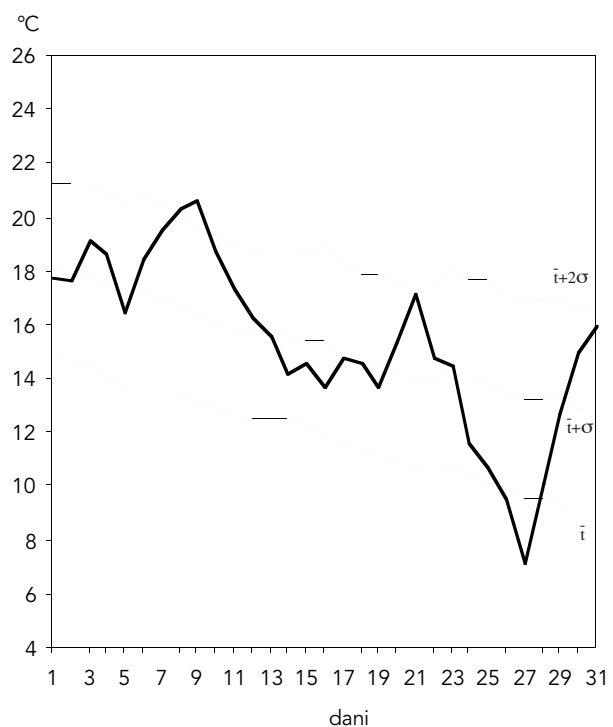
Na vrijeme u listopadu je uglavnom utjecalo polje visokog tlaka zraka, te visinski greben, tako da je listopad u najvećem dijelu zemlje bio u usporedbi s višegodišnjim prosjekom, znatno topliji i suši.

## Klimatološki pregled

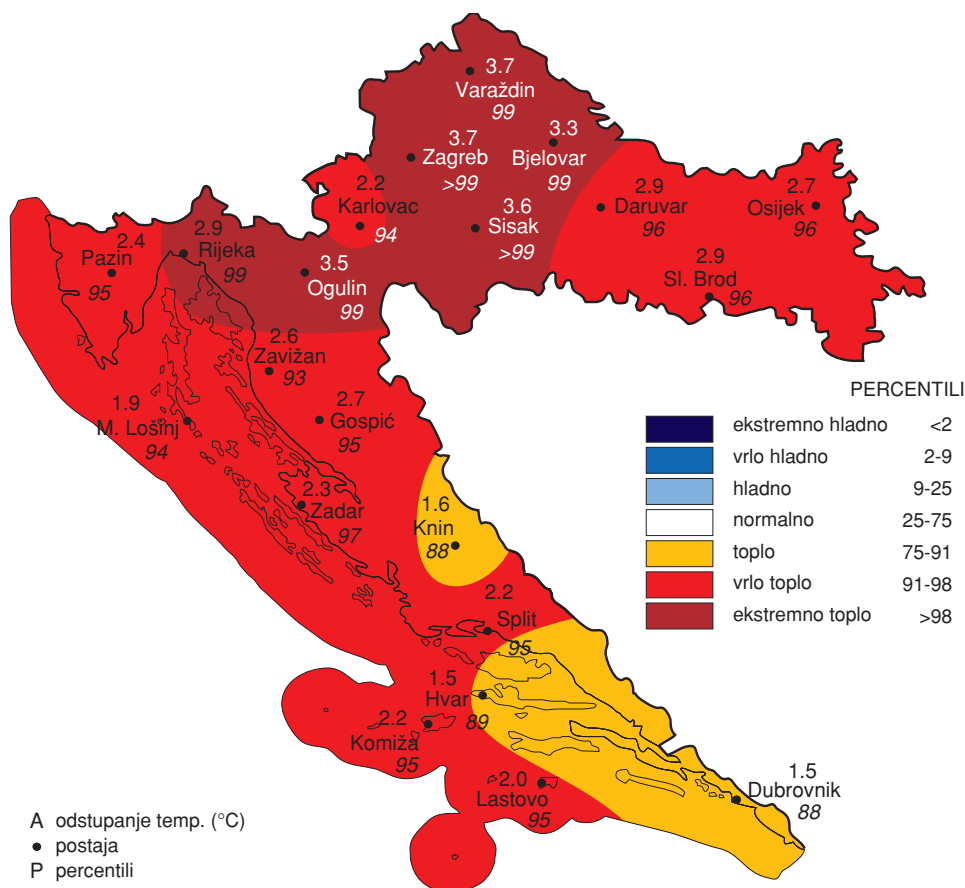
Srednje mjesečne temperature zraka u listopadu 2001. godine bile su u usporedbi s prosječnim (1961-1990.) više. Odstupanja su se kretala od 1.5 °C u Dubrovniku i Hvaru do 3.7 °C u Zagrebu (Maksimir) i Varaždinu. Prema raspodjeli percentila, temperaturne prilike na području Kvarnera, Gorskog kotara i središnje Hrvatske su uvrštene u kategoriju "ekstremno toplo", dok je Slavonija, područje oko Karlovca i veći dio priobalja bio u kategoriji "vrlo toplo", a južni dio zemlje i područje Knina u kategoriji "toplo".

Na području Rijeke za koje postoje podaci od 1948. godine, ovogodišnji je listopad sa srednjom mjesečnom temperaturom 17.3 °C bio najtopliji. Na postajama Sisak, Zagreb-Maksimir, Varaždin i Ogulin gdje su motrenja započela 1949. godine to je bio drugi po redu, iza 1966. najtopliji listopad.

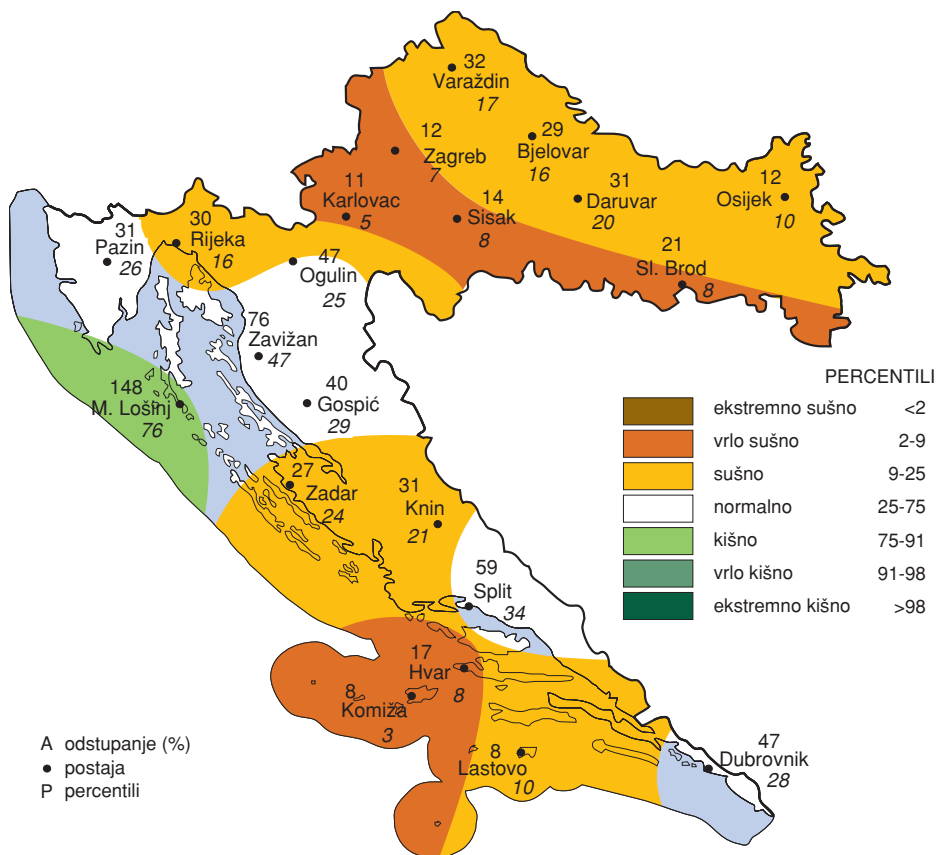
Na opservatoriju Zagreb-Grič je ovogodišnji listopad s temperaturom zraka 15.4 °C bio treći po redu najtopliji listopad u posljednjih 140 godina. Najtopliji listopad u Zagrebu sa srednjom mjesečnom temperaturom 15.6 °C zabilježen je 1907. godine, a sljedeći po redu 1966., kada je srednja mjesečna temperatura zraka iznosila 15.5 °C.



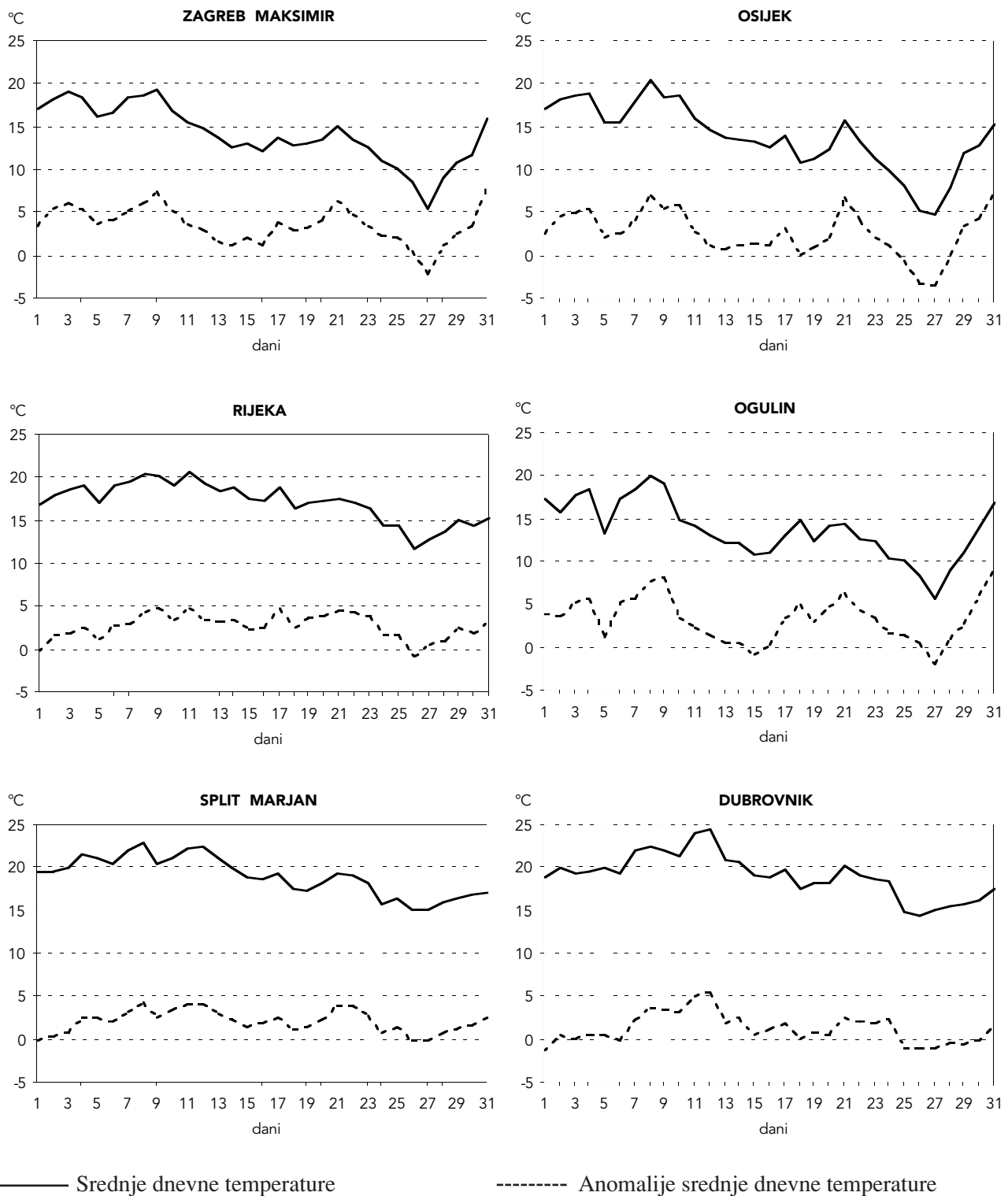
Slika 4. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za LISTOPAD 2001. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima ( $\bar{t}$ ) i standardnim devijacijama ( $\sigma$ ) (1862-1990.)



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

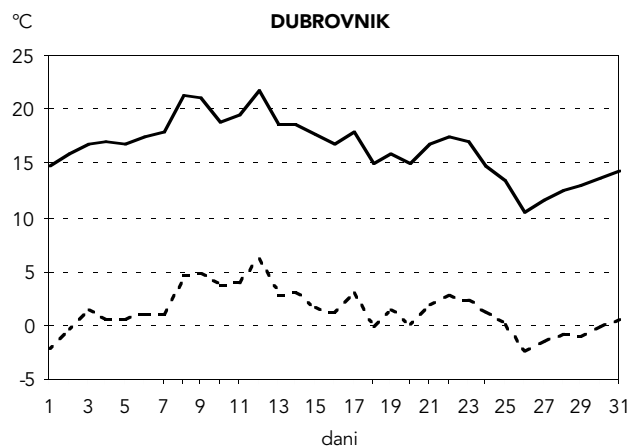
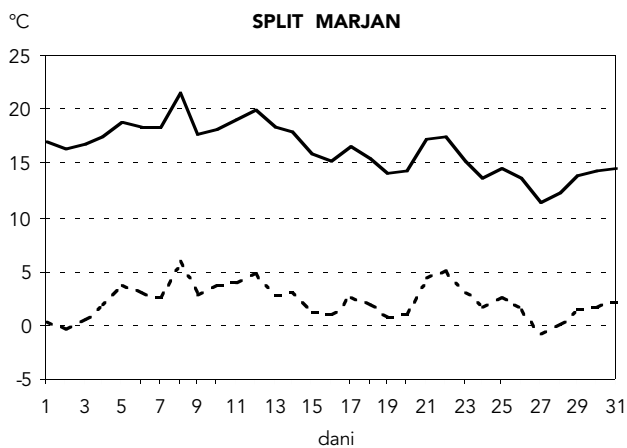
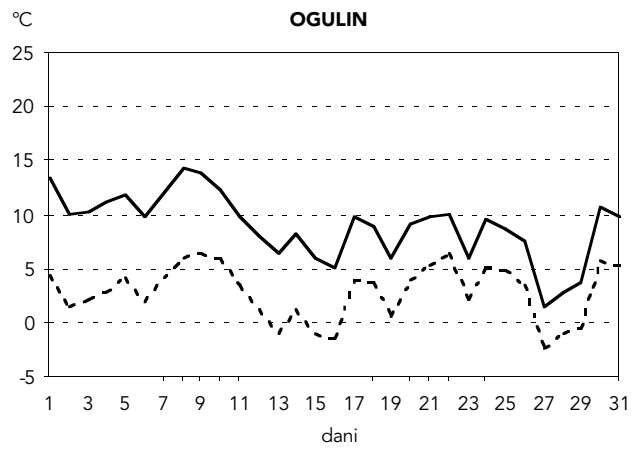
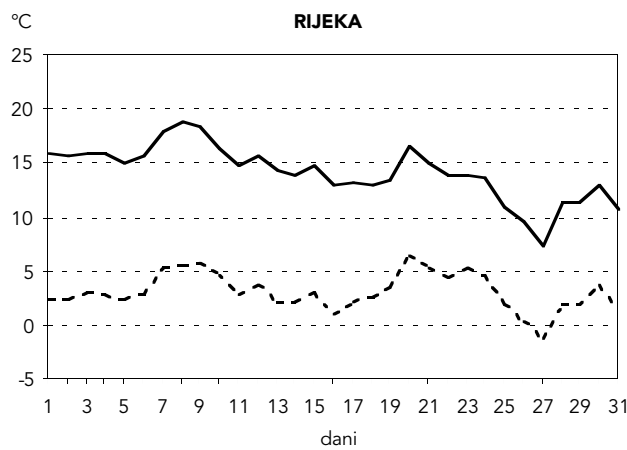
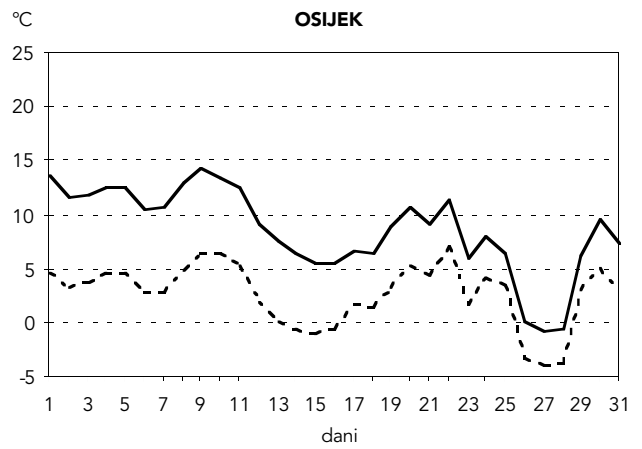
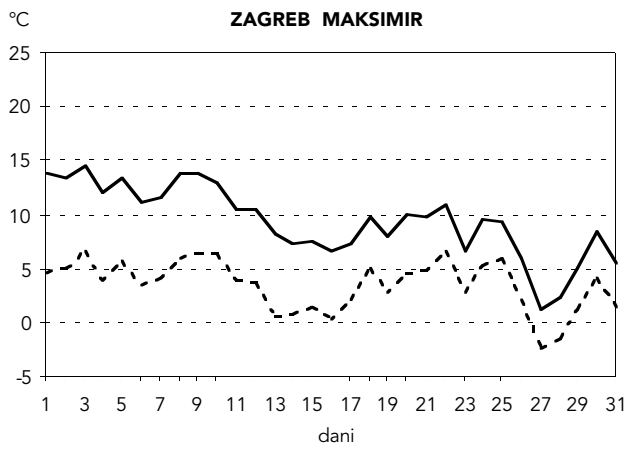


Slika 6. Mjesečne količine oborine u LISTOPADU 2001. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961-1990.)



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

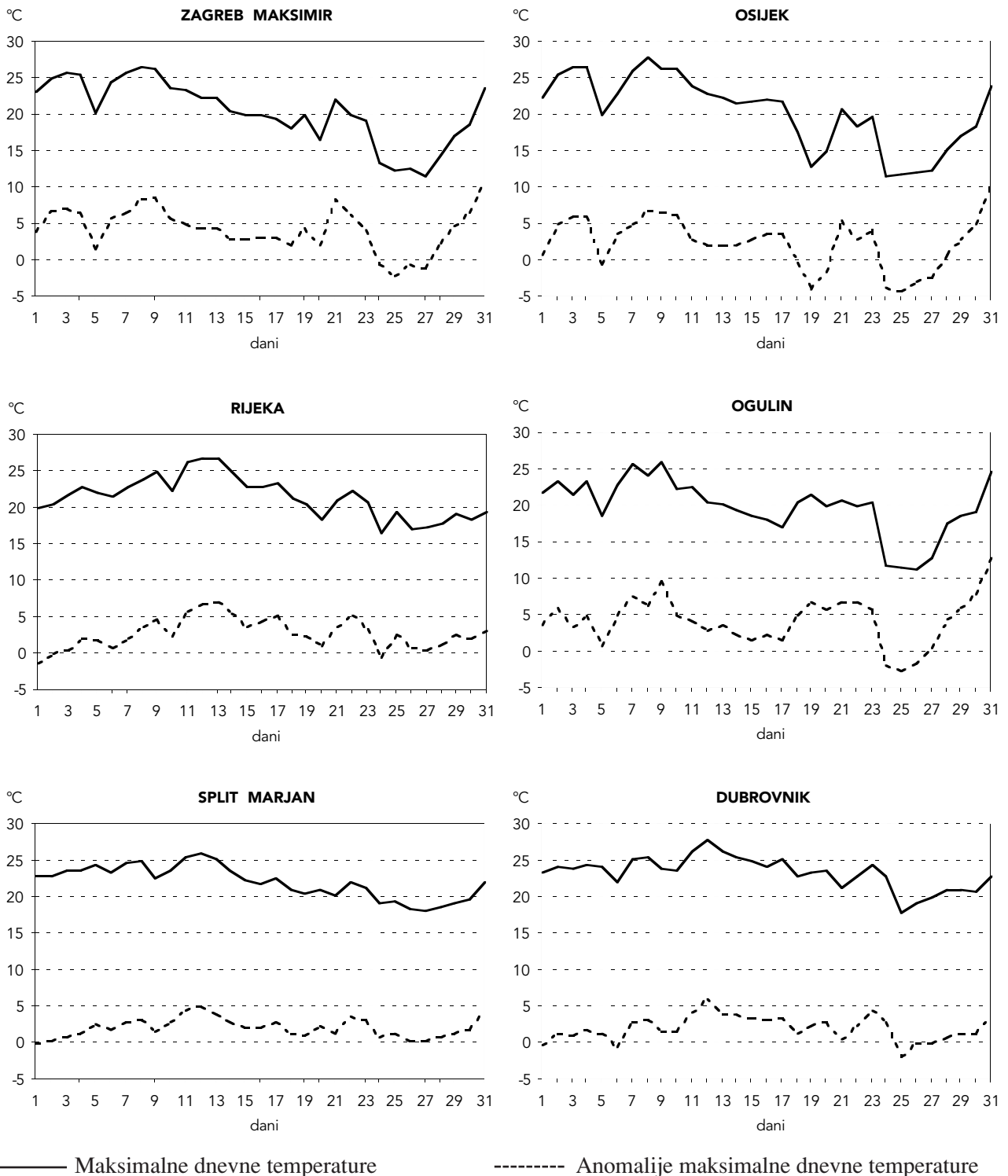




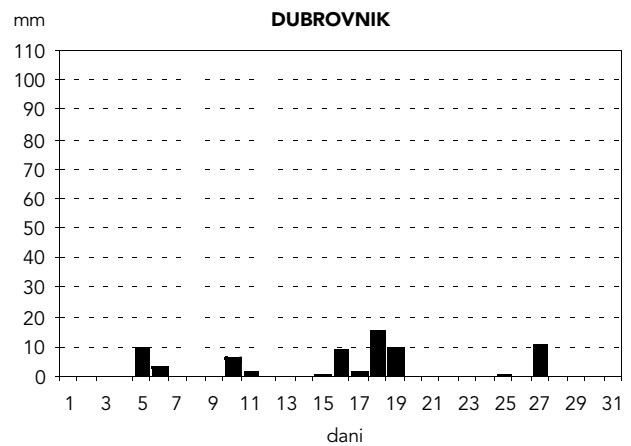
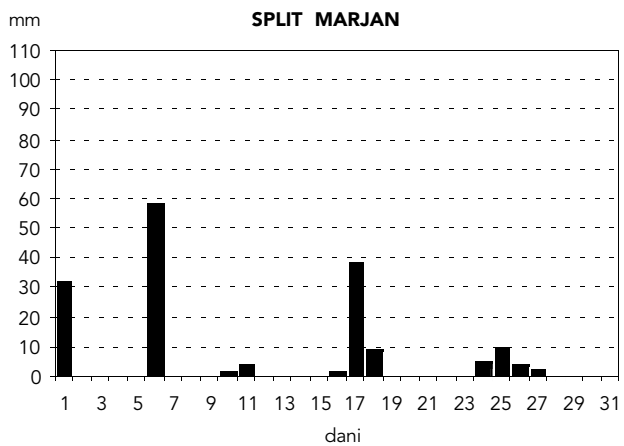
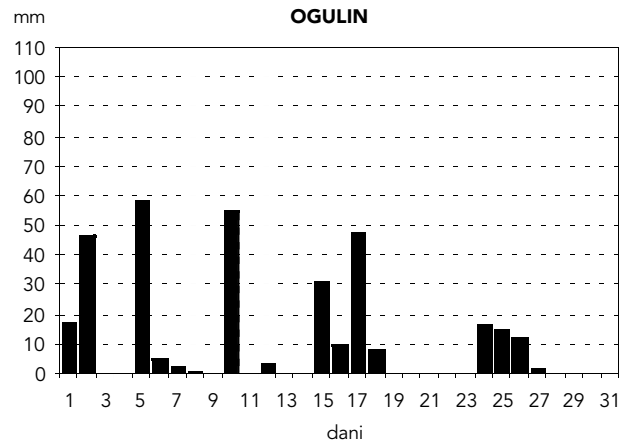
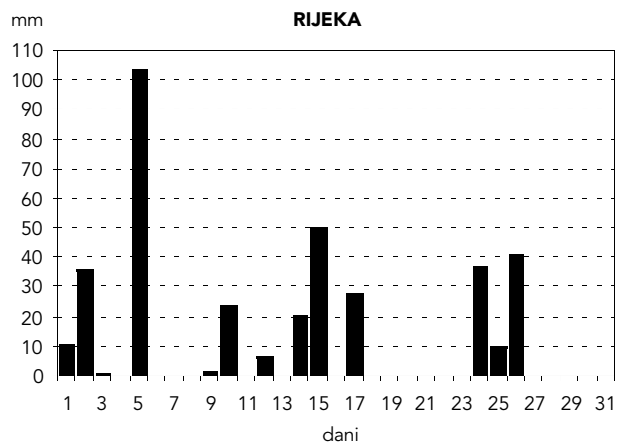
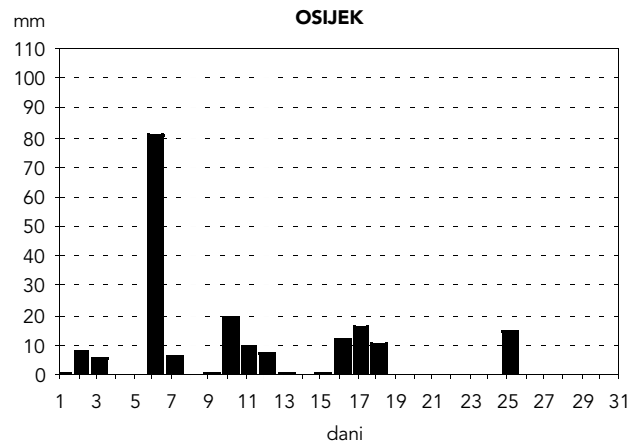
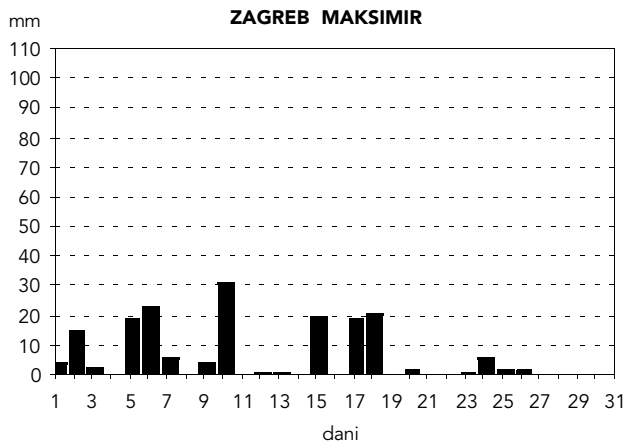
———— Minimalne dnevne temperature

----- Anomalije minimalne dnevne temperature

**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 LISTOPADU 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 LISTOPADU 2001. godine**



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

Vrijedno je spomenuti da je najtoplijem listopadu u Zagrebu 1907. godine, prethodio 1905. godine najhladniji listopad, u kome je srednja temperatura zraka iznosila 6.8 °C.

Srednje dnevne temperature zraka tijekom listopada 2001. godine bile su u usporedbi s prosjekom više, pa je u Zagrebu (Maksimir), Rijeci, Splitu (Marjan) samo jedan dan krajem mjeseca bio hladniji od prosjeka. U Ogulinu su zabilježena 2 takva dana, u Osijeku 3. Pozitivna temperaturna odstupanja su bila znatno veća od negativnih. Srednje dnevne temperature zraka su u usporedbi s prosjekom odstupale u Osijeku od +7.3 °C do -3.3 °C, u Zagrebu (Maksimir) od +8.1 °C do -2.2 °C, u Ogulinu od +9.2 °C do -1.8 °C, u Rijeci od +4.9 °C do -0.8 °C, u Splitu na Marjanu od +4.5 °C do -0.1 °C te u Dubrovniku od 4.5 °C do -0.1 °C. Na opservatoriju Zagreb-Grič su 8. 9. i 21. listopada zabilježeni izuzetno topli dani, za taj dio godine, budući da su srednje dnevne temperature zraka bile u usporedbi s prosječnim više i to za iznos veći od dvije standardne devijacije. Na slici 4 prikazane su srednje dnevne temperature zraka u usporedbi s prosječnim srednjim dnevnim temperaturama i standardnim devijacijama za Zagreb-Grič za listopad 2001. godine.

Srednje dnevne temperature zraka su 8. i 9. listopada prešle 20.0 °C (20.4 °C i 20.6 °C), i to su bile najviše srednje dnevne temperature zraka zabilježene na te dane od 1861. godine. Bili su to i najtopliji dani u listopadu, dok je najhladnije bilo 27. listopada kada je srednja dnevna temperatura iznosila 7.2 °C.

Kod odstupanja dnevnih ekstremnih temperatura zraka od odgovarajućih srednjaka, češće su veća odstupanja zabilježena kod dnevnih maksimalnih temperatura, a najveće vrijednosti su zabilježene u Ogulinu, gdje su se odstupanja kretala od +13.0 °C do -2.6 °C, dok su najmanja odstupanja dnevnih maksimalnih temperatura zraka zabilježena u Splitu na Marjanu, a kretala su se od 4.9 °C do -0.1 °C. Odstupanja dnevnih minimalnih temperatura zraka od odgovarajućih prosjeka kretala su se u Ogulinu od +6.6 °C do -2.2 °C, u Splitu (Marjan) od +6.0 °C do -0.7 °C.

Apsolutni maksimum temperature zraka, zabilježen je u Slavonskom Brodu i iznosio je 28.4 °C, (minimalna temperatura je također bila najniža u Slavonskom Brodu -3.0 °C) zatim je slijedio Dubrovnik sa 28.0 °C, te Osijek, 27.8 °C.

Apsolutni minimumi temperature zraka, su osim na višim nadmorskim visinama (Puntijarka i Zavižan) poprimile krajem mjeseca negativne iznose

u Slavoniji i Lici, pa je u Slavonskom Brodu izmjereno najnižih -3.0 °C, u Daruvaru -1.5 °C, u Bjelovaru i Gospiću -1.0 °C, te Osijeku -0.7 °C. Na Zavižanu je minimalna temperatura zraka (apsolutni minimum) iznosila -1.1 °C. U listopadu je na svim postajama, osim na postaji u Malom Lošinj, količina oborine u usporedbi s prosjekom bila manja. Pretežno je palo manje od 50% prosječne listopadske količine oborine. Izmjerene količine oborine iznosile su od 5.1 mm u Osijeku do 137.1 mm na Zavižanu. U usporedbi s prosjekom količine oborine su se kretale od 8% (Lastovo) do 148% (Mali Lošinj).

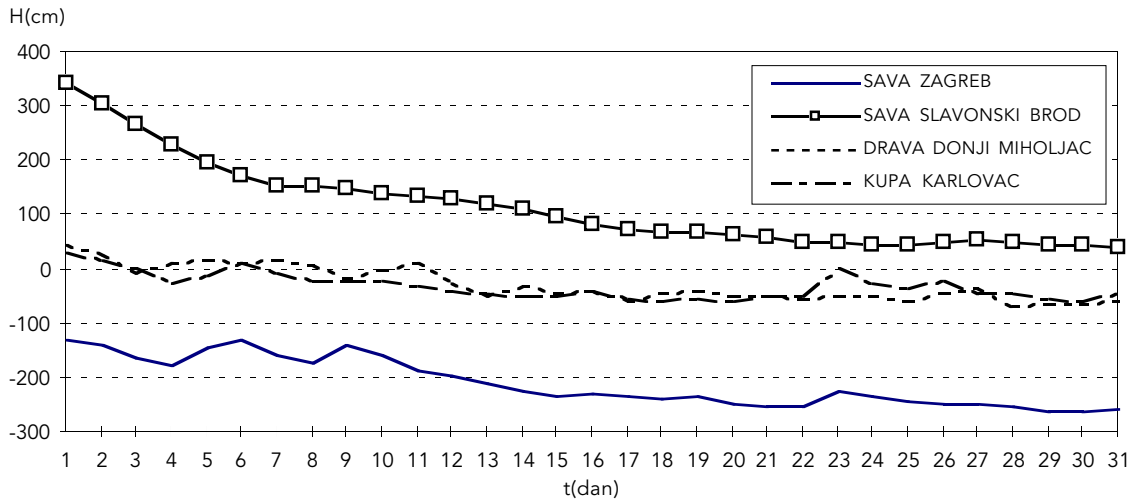
Prema raspodjeli percentila oborine najveći dio zemlje je uvršten u kategoriju "sušno" i "vrlo sušno", a manji dio u kategoriju "normalno", dok je u kategoriju "kišno" ušlo samo područje Malog Lošinja. Maksimalna dnevna količina oborine je na Zavižanu iznosila 57.6 mm, zatim je slijedio Mali Lošinj sa 32.2 mm, Dubrovnik sa 28.5 mm i Split (Marjan) sa 20.3 mm. U listopadu snijeg nije zabilježen, iako u prosjeku na planinskoj postaji Zavižan ima 4.2 dana sa snijegom. U usporedbi s prosjekom listopad je bio sunčaniji na svim postajama osim Rijeke. Najsunčaniji je bio Ogulin gdje je zabilježeno 70.5 sunčanih sati više od prosjeka, zatim Daruvar, 63.7 sunčanih sati više od prosjeka, te Zagreb (Maksimir i Grič). Naoblake je bilo manje od prosjeka, osim u Pazinu, Rijeci i Malom Lošinj. Odstupanje od prosječne oblačnosti je iznosilo između -6.1 u Slavonskom Brodu i +0.9 u Rijeci, što znači da je pokrivenost neba oblacima u usporedbi s prosjekom bila veća 0.9 desetina neba.

## HIDROLOŠKE PRILIKE

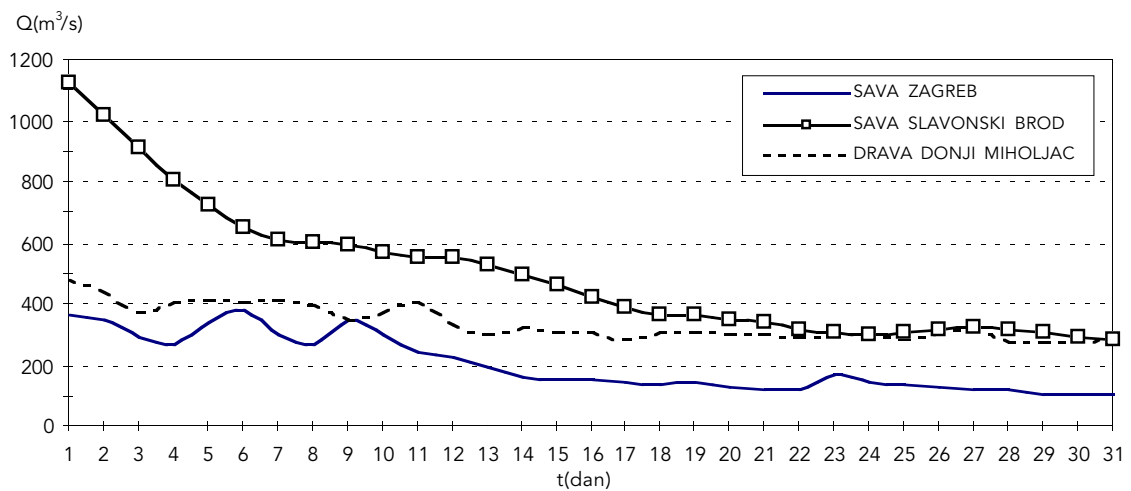
U listopadu je na analiziranim vodotocima vodnost bila ispod prosječnih vrijednosti, te je npr. srednji vodostaj na Savi kod Zagreba iznosio -209 cm, dok za period obrade (1946-1999.) iznosi -88 cm. Na Kupi kod Karlovca srednji vodostaj u listopadu je bio -31 cm, dok za period obrade (1946-1999.) iznosi 75 cm.

Na Savi kod Zagreba zabilježeni je manjak otjecanja iznosio 32%, a kod Slavonskog Broda 27%. Na Dravi kod Donjeg Miholjca manjak otjecanja je bio 28%. Vodostaj Kupe kod Karlovca pokazuje da se radilo o manjku otjecanja.

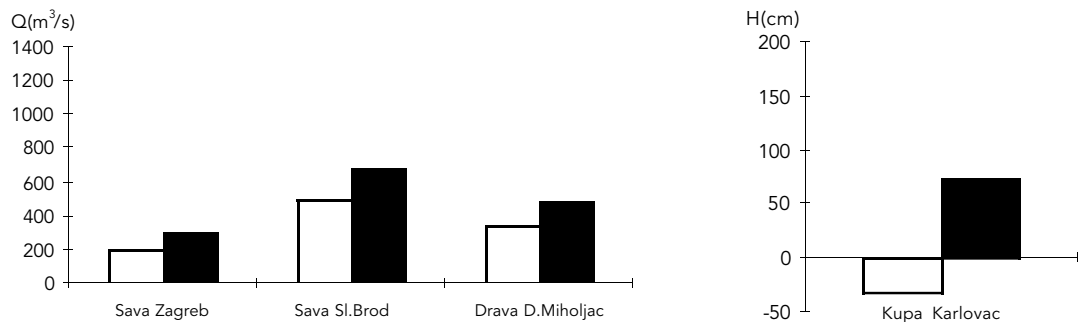
Detaljan pregled hidroloških parameta za listopad 2001. godine prikazan je u tablici 1, dok su nivogrami i hidrogrami kao i odnos prosječnih vrijednosti H i Q za listopad 2001. prikazani na slikama 11, 12 i 13.



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



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



Slika 13. Prosječni mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za LISTOPAD za razdoblje 1946-1995.   
Srednji mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za LISTOPAD 2001.

Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za LISTOPAD 2001. godine

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za LISTOPAD 2001.			Vrijednosti za LISTOPAD za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	sred.	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-264	-209	-112	-315	-88	514
		Q (m <sup>3</sup> /s)	103	204	424	47.5	301	3126
Sava	Sl. Brod	H (cm)	37	116	349	-43	188	882
		Q (m <sup>3</sup> /s)	281	502	1150	155	683	3476
Drava	D.Miholjac	H (cm)	-68	-27	47	-119	48	438
		Q (m <sup>3</sup> /s)	274	339	485	180	474	1897
Kupa	Karlovac	H (cm)	-61	-31	38	-86	75	818
		Q (m <sup>3</sup> /s)	-	-	-	-	-	-

\* Period obrade 1946-1996.

### Stanje voda u LISTOPADU 2001.

SAVA - Vodnost ispod prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost ispod prosječnih vrijednosti

KUPA - Vodnost ispod prosječnih vrijednosti

## EKOLOŠKE PRILIKE

### Meteorološke karakteristike

Osnovne karakteristike prizemnog graničnog sloja atmosfere na području Zagreba u listopadu 2001. godine prikazane su u tablicama 2 - 4. Tijekom noći prevladavala je malo do umjereno stabilna stratifikacija atmosfere (tablica 4). Prizemna temperaturna inverzija je zabilježena u 81% slučajeva (tablica 2). Uvjeti za miješanje tijekom noći su postojali u 4 slučaja, kada je preko zagrebačkog područja prolazio frontalni sustav uz kišu i nestabilnu atmosferu. Sredinom dana najniži sloj zraka je bio uglavnom neutralno stratificiran (tablica 4). U 8 slučajeva vrlo plitki sloj zraka (najviše do 100 metara) bio je vrlo labilan, a iznad njega se nalazio neutralan ili malo stabilan sloj zraka. U većini su slučajeva postojale podignute ili prizemne temperaturne inverzije zraka, koje su sprečavale razmjenu između sloja ispod inverzije i slojeva iznad inverzije (tablica 2). Donja baza podignutih temperaturnih inverzija je bila na visini od barem 200 metara, ali i znatno više (do kojih 2800 metara). To znači da je miješanje zraka bilo omogućeno u slo-

ju debelom barem 200 metara. To se vidi i iz tablice 3, jer je najčešća visina sloja miješanja iznosila između 251 i 1000 metara, u 5 slučajeva i do 2500 metara. Prosječna visina sloja miješanja je bila uobičajena za listopad.

Opisane karakteristike najnižeg sloja atmosfere u Zagrebu stvorile su uvjete za raspršivanje onečišćenja uobičajene za ovaj dio godine, pa su stoga vjerojatno i prizemne koncentracije onečišćenja zraka također trebale biti uobičajene.

Vjetar je na području Zagreba bio slab i nestalan, uz veliki postotak tišina, tj. situacija bez vjetra (slika 15). Zato je i provjetranje Zagreba bilo slabo,

Tablica 2. Apsolutni (N) i relativni (%) broj slučajeva sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LISTOPAD 2001.

Sloj inverzije	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	2	7	4	13
prizemna	22	81	1	3
podignuta	11	41	13	43
visinska	9	33	13	43

Tablica 3. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LISTOPAD 2001.

Visina sloja miješanja (m)	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	23	85	0	0
< 250 m	2	7	5	16
251-1000 m	0	0	20	67
1001-2500 m	1	4	5	17
> 2500 m	1	4	0	0
ZBROJ	27	100	30	100

a i prijenos na zagrebačko područje i iz njega nije bio značajan.

Listopad 2001. godine bio je osobito suh mjesec. Na zagrebačkom području zabilježena su samo 4 dana s kišom. U takvim okolnostima teško je govoriti o bilo kakvom ispiranju zraka oborinom, a mokro taloženje onečišćenja iz atmosfere na tlo također je bilo zanemarivo.

Vjetar je na većini promatranih lokacija u Hrvatskoj bio slab, promjenjiva smjera i malih brzina, uz veliki postotak tišina (slika 15). U kopnenim krajevima prevladavalo je jugozapadno strujanje, dok je uz obalu prevladavajuće strujanje bilo sa sjeveroistoka. Vjetar je bio nestalan te je i provjetranje većih gradova bilo slabo (slika 15).

Tablica 4. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa pojedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prizemnom sloju zraka u Zagrebu za LISTOPAD 2001.

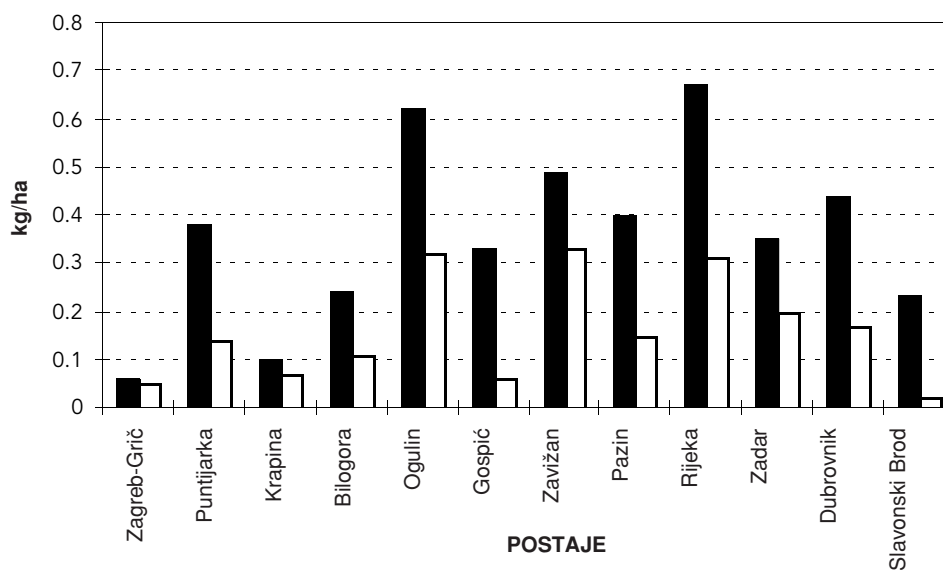
Stabilnost	noć		dan	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	8	27
B - umjereno labilno	0	0	0	0
C - malo labilno	0	0	0	0
D - neutralno	3	11	19	63
E - malo stabilno	10	37	3	10
F - umjereno stabilno	11	41	0	0
G - jako stabilno	3	11	0	0
ZBROJ	27	100	30	100

Na području cijele Hrvatske su zbog izrazitog manjka oborine u listopadu, mokro taloženje i ispiranje zraka oborinom bili vrlo slabi.

## Onečišćenje zraka i oborine

Podaci dobiveni analizom glavnih pokazatelja plinovitih onečišćujućih tvari  $\text{SO}_2$  i  $\text{NO}_2$  u listopadu, upućuju na lagani porast ovih vrijednosti u usporedbi s onima u rujnu. Najveće masene koncentracije  $\text{SO}_2$ ,  $17 \mu\text{g m}^{-3}$ , i  $\text{NO}_2$ ,  $30 \mu\text{g m}^{-3}$ , zabilježene su u Zagrebu na Griču i to 30/31. listopada.

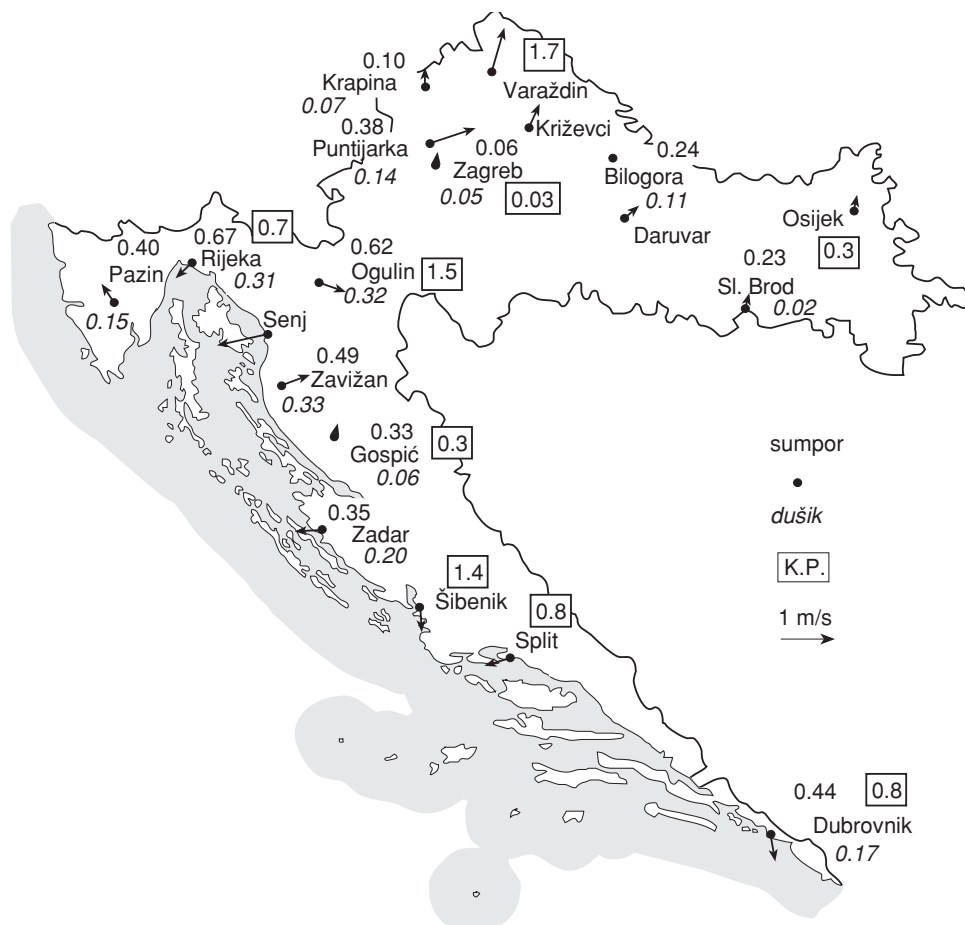
Količina oborine u listopadu je bila u usporedbi s onom u rujnu puno manja, ali i u usporedbi s



Slika 14. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata ■ i dušika iz nitrata □ za LISTOPAD 2001.

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

Postaja	O B O R I N A					Z R A K				
	RRu RRmj %	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	100	3	5.86	4.30-6.40	0.82	0.62	4	17	18	30
Puntijarka	100	3	6.57	5.85-7.80	1.98	0.71	-	-	1	5
Krapina	95	3	6.48	6.39-6.53	0.98	0.77	-	-	-	-
Bilogora	100	5	6.83	6.43-7.21	1.36	0.65	-	-	-	-
Ogulin	100	4	6.11	5.41-6.51	1.00	0.52	-	-	3	9
Gospić	98	5	6.88	6.81-6.99	1.06	0.19	-	-	3	20
Zavižan	99	5	5.02	4.84-7.37	0.62	0.42	-	-	2	3
Pazin	100	6	6.46	6.37-7.27	1.27	0.49	-	-	-	-
Rijeka	100	7	5.92	4.26-7.57	1.65	0.76	0	6	12	26
Zadar	100	6	6.40	5.68-8.00	1.35	0.78	-	-	6	12
Dubrovnik	94	4	6.59	6.50-6.84	1.46	0.56	-	-	4	12
Sl. Brod	100	2	6.54	6.52-6.75	2.73	0.19	-	-	-	-



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 LISTOPAD 2001. godine



onom u listopadu 2000. godine. Prikupljeni broj uzoraka kretao se od 2 u Slavanskom Brodu do 7 u Rijeci. Analizirana količina oborine bila je u većini krajeva približno 100%. Određivanje kiselosti, tj. pH-vrijednosti koje su se kretale od 4.26 do 8.00 ukazuju na udio kiselih kiša na istraživanom području do 40%. S obzirom da je listopad bio pretežno sušan, znatno je smanjeno štetno mokro taloženje tvari iz atmosfere, i to u usporedbi s rujnom čak deset puta. Dobiveni podaci za ukupno mjesečno taloženje sulfata,  $\text{SO}_4\text{-S}$  kretali su se od  $0.06 \text{ kg ha}^{-1}$  na Griču u Zagrebu do  $0.67 \text{ kg ha}^{-1}$  na Kozali u Rijeci, a nitrata,  $\text{NO}_3\text{-N}$ , od  $0.05 \text{ kg ha}^{-1}$  također na Griču do  $0.33 \text{ kg ha}^{-1}$  na visinskoj postaji Zavižan (Velebit, EMEP-program).

Tijekom ovog, relativno sušnog mjeseca, naše je područje bilo više opterećeno suhim-gravitacijskim taloženjem štetnih tvari iz atmosfere. Precizni podaci o tome moći će se dobiti tek kada budemo imali uređaje za takva mjerenja (automatske uzorkovače za mokro i suho taloženje i uređaje za istraživanje lebdećih čestica - aerosola). Podaci dobiveni uz pomoć ovih uređaja bili bi značajni za procjene utjecaja onečišćenja na eko-sustave, osobito šumske - u nacionalnim parkovima.

## BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Listopad 2001. godine bio je u Zagrebu, Slavanskom Brodu i Splitu ugodan, a u Gospiću svjež. U usporedbi s prosječnim listopadom u razdoblju 1961-1990., koji je svjež, ovogodišnji je listopad bio izvanredno topliji od normale u Zagrebu, Slavanskom Brodu i Splitu, a u Gospiću znatno topliji od normale.

Prva je dekada bila najtopliji dio ovogodišnjeg listopada. U nizinskom kontinentalnom dijelu Hrvatske jutro su bila ugodna (Zagreb) ili svjež (Slavonski Brod), popodneva topla ili vruća, a večeri ugodne. Gospić je bio nešto hladniji, pa je nakon svježih jutara u popodnevnim satima bilo ugodno ili toplo, a navečer ugodno. Krajem dekade je zahladilo, te je 9. listopada također i u popodnevnim satima bilo svjež. U Splitu su jutro bila ugodna, a popodneva i večeri pretežno tople. U nekoliko je navrata tijekom čitavog dana bilo ugodno. U ovoj su dekadi samo jutro u Slavanskom Brodu i Gospiću bila u granicama normalnih biometeoroloških prilika. Toplija od normale bila su popodneva u Gospiću i Splitu. Jutra u Zagrebu, popodneva u Slavanskom Brodu, večeri u Gospiću te jutro i večeri u Splitu bili su znatno topliji od normalnih, dok su najviše odstupala popodneva i večeri

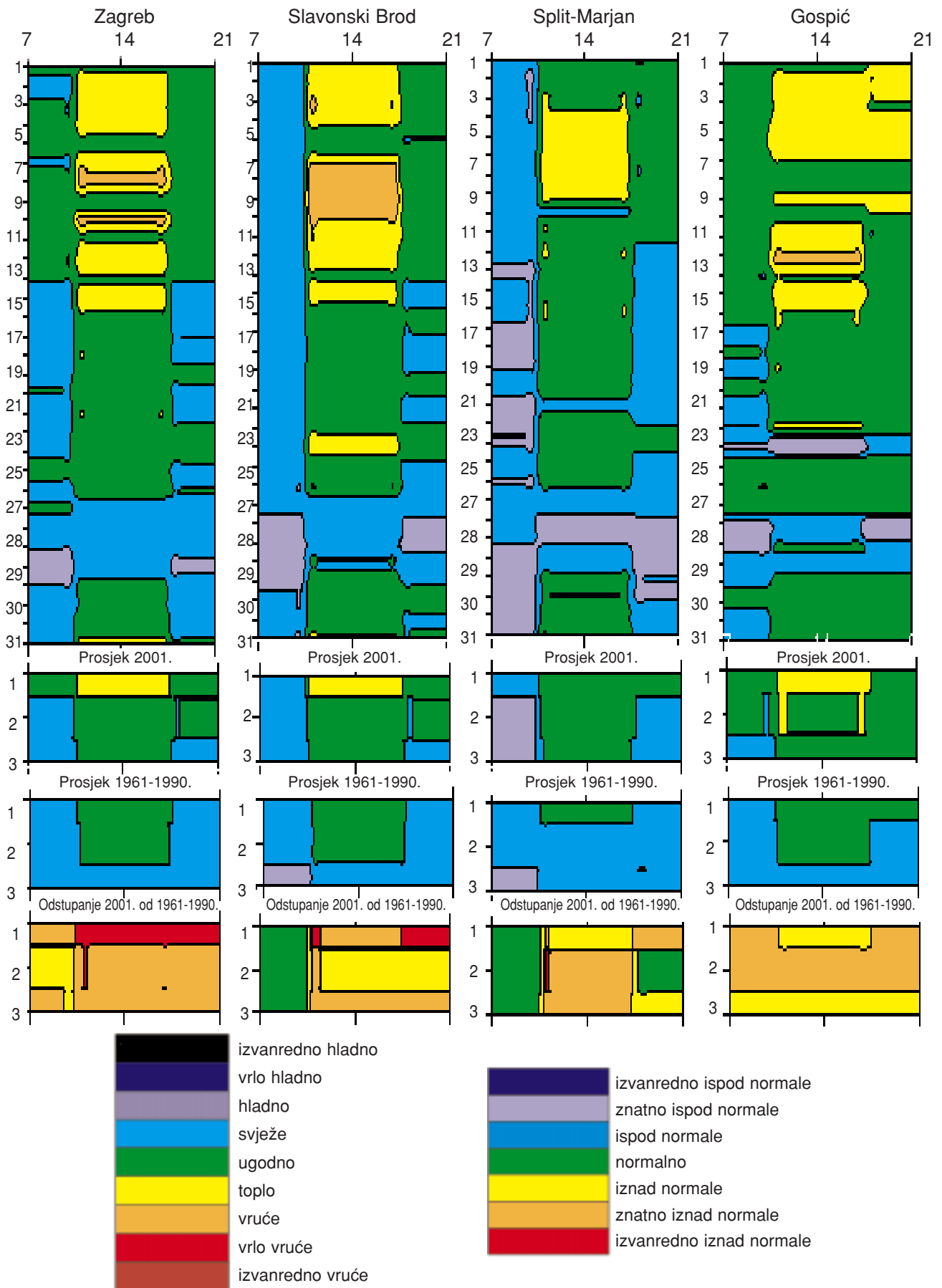
u Zagrebu i večeri u Slavanskom Brodu koji su bili izvanredno topliji od normalnih.

Početak druge dekade je u Zagrebu, Slavanskom Brodu i Splitu bio još sličan prethodnoj dekadi s ugodnim jutrima i večerima te toplim popodnevim. Sredinom dekade je zahladilo, pa je u Zagrebu i Slavanskom Brodu ujutro, a pretežno i uvečer, postalo svjež, dok je u popodnevnim satima bilo ugodno. Slično je bilo u Splitu, ali su svjež bila samo jutro, dok je u popodnevnim i večernjim satima bilo ugodno. Najhladniji je bio Gospić, koji je tijekom čitave dekade imao svjež ili hladna jutro, ugodna popodneva i svjež večeri. U ovoj su dekadi u granicama normalnih biometeoroloških prilika bila jutro u Slavanskom Brodu te jutro i večeri u Gospiću. Toplija od normale bila su jutro u Zagrebu te popodneva i večeri u Slavanskom Brodu. Znatno toplije nego obično bilo je u popodnevnim i večernjim satima u Zagrebu, popodnevim u Gospiću te tijekom cijelog dana u Splitu.

Posljednja je dekada bila još nešto hladnija od prethodne, ali ipak toplija od normale. Početak dekade nalikovao je po biometeorološkim prilikama prethodnoj dekadi, ali ubrzo je zahladilo. U kontinentalnom je dijelu Hrvatske do zahlađenja došlo 24 listopada, pa je postalo pretežno svjež. Povremeno je bilo i hladno, uglavnom u jutarnjim ili večernjim satima, u Gospiću čak i popodne 25. i 26. listopada. U Splitu je do prvog zahlađenja došlo već 21. listopada, kada je zbog pojačanog vjetera u jutarnjim i popodnevnim satima bilo hladno. Nakon kratkotrajnog ugodnog razdoblja, novo zahlađenje je nastupilo 25. listopada. Jutra i večeri postale su svjež, povremeno čak hladne, a popodneva svjež. Posljednjih dana dekade od 28. listopada do kraja mjeseca, ponovo je u čitavoj Hrvatskoj malo zatopilo. U popodnevnim je satima svugdje bilo ugodno. Jutra su u Gospiću bila hladna, drugdje svjež, dok su večeri bile svjež ili ugodne. I u ovoj su dekadi jutro u Slavanskom Brodu i Gospiću bila u granicama normalnih biometeoroloških prilika. Toplije od normale bile su večeri u Gospiću i čitavi dani u Splitu. Znatno toplije nego što je to uobičajeno krajem listopada bilo je tijekom cijelog dana u Zagrebu, popodne i navečer u Slavanskom Brodu, te u popodnevnim satima u Gospiću.

## AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Vrijeme je ovog mjeseca bilo po volji poljodjelaca, no to nije moglo ublažiti posljedice kišnog vremena tijekom rujna.



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

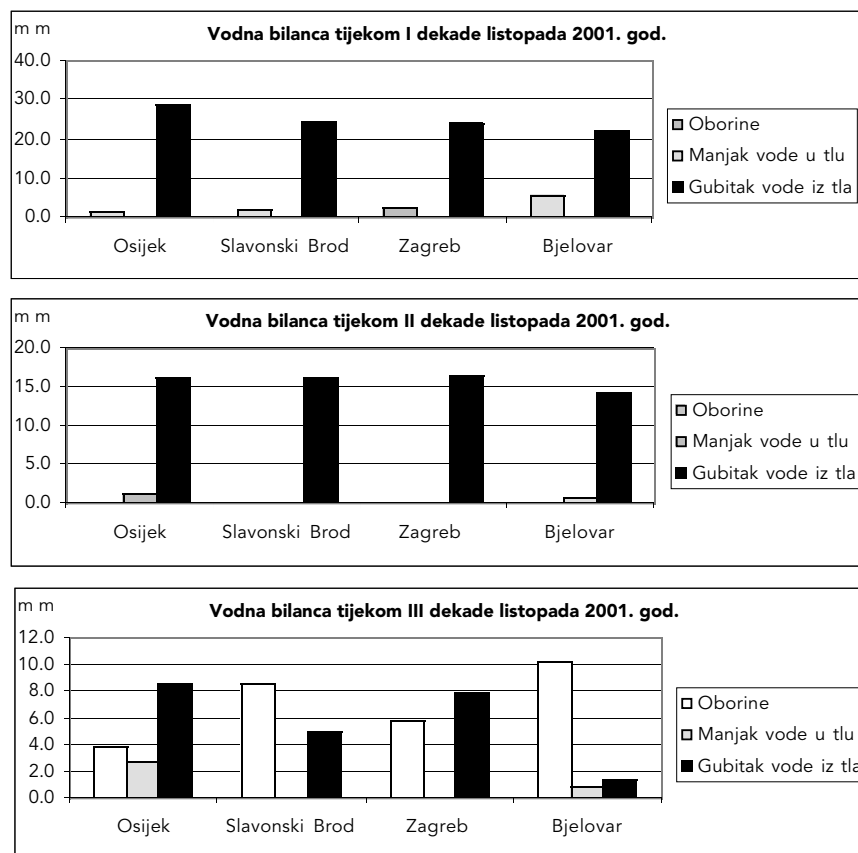
Tlo je bilo vrlo toplo. Srednje mjesečne vrijednosti temperatura na 5 cm, 20 cm pa i 30 cm dubine tla bile su u usporedbi s prosječnim višegodišnjim vrijednostima više. Primjerice u Zagrebu je tlo na 5 cm dubine bilo toplije 4.3 °C, na 20 cm dubine 3.0 °C, a na 30 cm dubine 2.8 °C. U listopadu su rezultati mjerenja pokazali da su dublji slojevi tla bili topliji od plićih, odnosno uočen je obrnuti smjer zagrijavanja tla, od onog u razdoblju vegetacije. Na Glavnoj je agrometeorološkoj postaji u Križevcima tlo na 20 cm dubine bilo toplije od tla na 5 cm dubine i to 0.3 °C. Na postaji u Bjelovaru, kao i u Pazinu, tlo je na 30 cm dubine bilo 0.3 °C toplije od tla na 20 cm dubine (slika 18). Dakle, tlo je, termički promatrano, bilo vrlo povoljno za uspješno nicanje posijanih ozimih ratarskih usjeva.

No, ovog je mjeseca gubitak vode iz tla bio izrazito velik. To se posebno odnosi na prvu a zatim na drugu dekadu mjeseca (slika 17), kada je oborina izostala. Ipak, s obzirom da je u tlu bilo dovoljno vode od oborine iz proteklog mjeseca, nije bio prisutan manjak vode u tlu, naročito u prvoj i drugoj dekadi mjeseca. U posljednoj dekadi mjeseca palo je vrlo

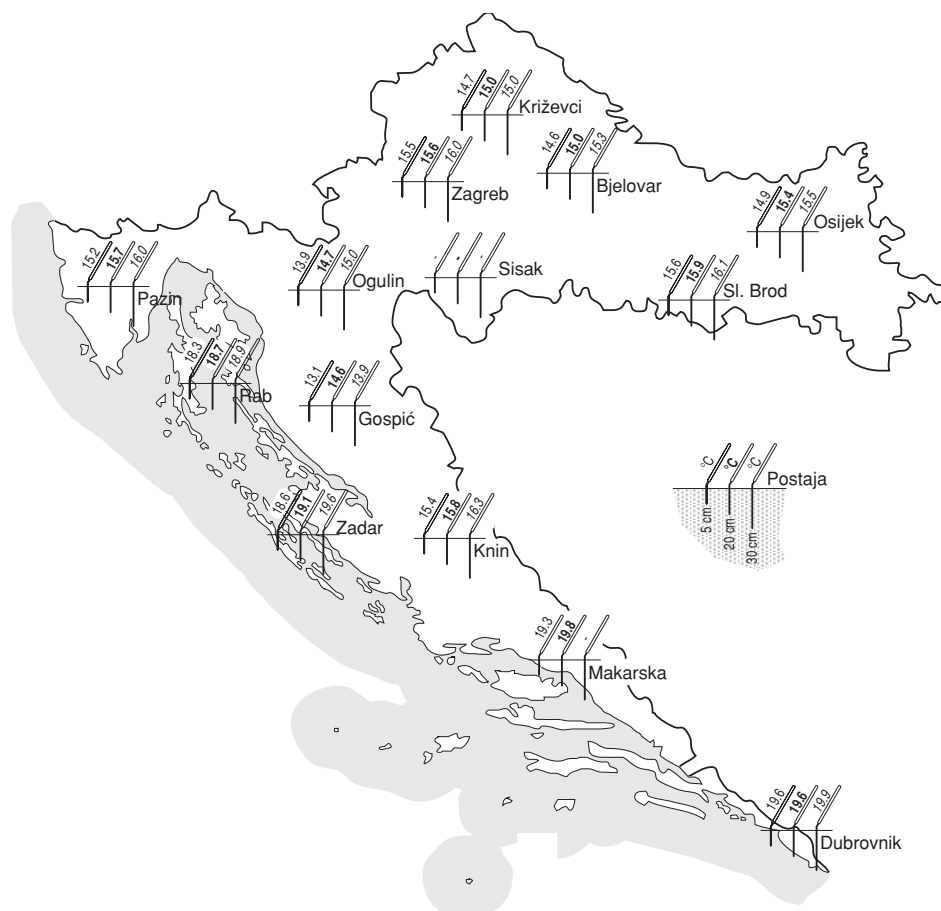
malo oborine, ali je i to zbog malih vrijednosti evapotranspiracije ipak bilo dovoljno za uspješno nicanje posijane pšenice i ječma.

Vrijedno je istaknuti kako je vrijeme u listopadu bilo iznimno povoljno za kombajniranje ratarskih kultura, a zbog odgovarajuće vlažnosti tla i za vađenje šećerne repe. Poneki vinogradari u istočnim krajevima Hrvatske su u listopadu još obavljali berbu grožđa, te treba reći da se sadržaj šećera zbog dovoljno sunčanih sati znatno popravio.

U Dalmaciji je zanimljivo spomenuti vrlo veliku brojnost komaraca koji su ometali berbu maslina. Sredinom mjeseca u Dalmaciji su procvale narandže, limun, jabuke, pa i kruške. Ovu pojavu prouzročilo je pomalo neuobičajeno vrijeme, na koje su voćke reagirale. Naime, uz dovoljno toplo tlo, visoke temperature zraka i povoljnu vlažnost tla, u biljkama je počelo kolanje sokova, bubrenje pupova i zatim cvatnja. Stoga je već sada jasno da će urod tih voćaka sljedeće godine zbog malog broja cvjetnih pupova, biti znatno umanjen.



Slika 17. Vodna bilanca po dekadama na postajama Osijek, Slavonski Brod, Zagreb i Bjelovar u LISTOPADU 2001. godine



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

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

### 9. listopada 2001.

*Obilne oborine, poplave.* U Kaštelima tijekom prijepodneva palo 136.8 l oborine po m<sup>2</sup>. Poplavljena prizemlja poslovnih i stambenih objekata, poplavljena stara cesta prema Trogiru, magistrala koja prolazi kroz Donja Kaštela. U staroj jezgri Kaštel Novog voda je na ulicama bila visoka 1 metar, uništen namještaj i instalacije, izljevale se i otpadne vode. Zračna luka Resnik imala je poplavu i štete u podrumskim prostorijama. U Kaštel Štafiliću voda na cesti onemogućila je učenicima dolazak u školu, nestajalo je i struje. U garažama su bili poplavljeni automobili, bačve.

*Udari groma.* U Splitu grom udario u čempres u dvorištu arheološkog muzeja, te se čempres zapalio, intervenirali vatrogasci.

### 11. listopada 2001.

*Potres,* na Plešivici, dogodio se u 20 sati i 33

minute. Magnituda u epicentru iznosila je 2.7 po Richteru, a intenzitet se procjenjuje na III do IV stupanj MCS ljestvice. Štete se ne očekuju. Čula se jaka tutnjava, a neki su stanovnici istrčali iz svojih kuća. Potres se osjetio u Jastrebarskom na višim katovima zgrada, te u okolnim naseljima Malunju i Svetoj Jani.

### 14. listopada 2001.

*Gusta magla,* u zračnoj luci Pleso u Zagrebu. Nastali poremećaji u avioprometu.

### Kraj listopada 2001.

*Suša.* U okolici Imotskoga presušilo Modro jezero. U travnju je razina vode bila 70 metara, a krajem listopada ostala je samo mala barica na najnižem dijelu jezera. U okolici Vrgorca pojavila se nestašica vode za piće, dovoze ju autocisterne.