



# BILTEN

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

**10/2000**

**DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD  
ZAGREB, GRIČ 3**

UDK 551.5.63  
551.506.1  
551.509.617  
551.510.4  
551.515  
551.519.9  
551.577.13  
551.582.2  
551.586  
556.04  
627.51  
628.11  
630.431.1

# **BILTEN**

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

## **10 / 2000**

## **IZDAJE**

Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske

Zagreb, Grič 3

Telefon: (01) 45 65 715

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

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

# SADRŽAJ

Strana

## VREMENSKE PRILIKE

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

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

HIDROLOŠKE PRILIKE (Tomislava Bošnjak, inž.) ..... 13

## EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike (Vesna Đuričić, dipl. inž.) ..... 15

Onečišćenje zraka i oborine (mr. Višnja Šojat) ..... 17

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Ksenija Zaninović) .....18

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Dražen Kaučić) .....18

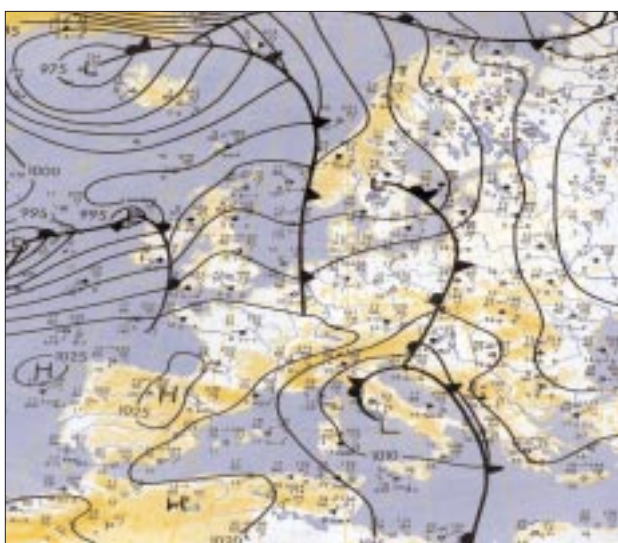
IZVANREDNI METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI DOGAĐAJI U NOVINSKIM IZVJEŠĆIMA  
U HRVATSKOJ ZA LISTOPAD 2000. (Davor Nikolić, dipl. inž.) ..... 21

## VREMENSKE PRILIKE

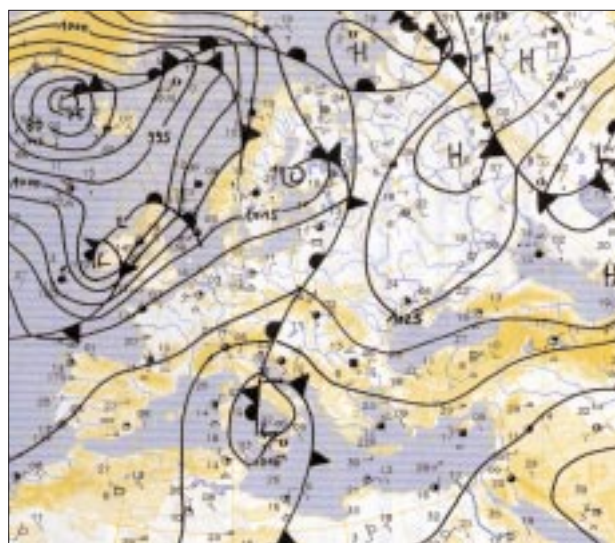
### Sinoptička situacija

U prvoj dekadi listopada je u cijeloj zemlji vladalo promjenjivo vrijeme s učestalom pojavom kiše. Bilo je razmjerno toplo za to doba godine. Takvo vrijeme bilo je uzrokovano stalnim pritjecanjem vlažnog zraka kao posljedica izraženog

jugozapadnog strujanja. Najviše kiše palo je početkom listopada na sjevernom Jadranu, te ponovno potkraj razdoblja. Naime, 1. i 2. listopada fronta se preko naše zemlje premjestila na sjeveroistok Europe. 8. listopada sekundarno sre-



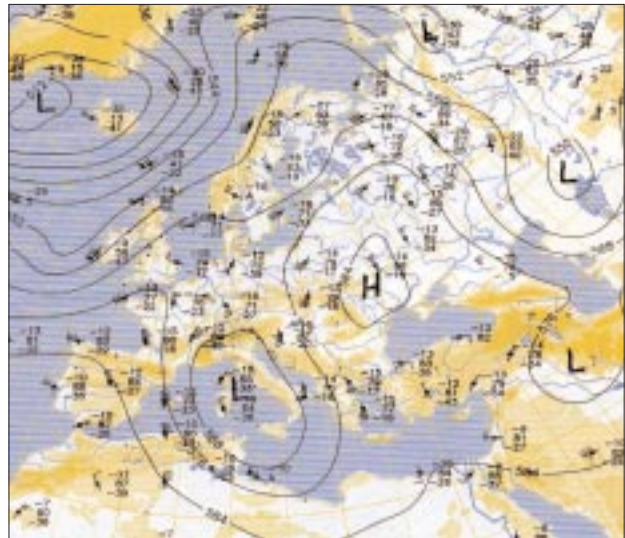
Slika 1. Prizemna sinoptička situacija  
3. listopada 2000. u 00 UTC



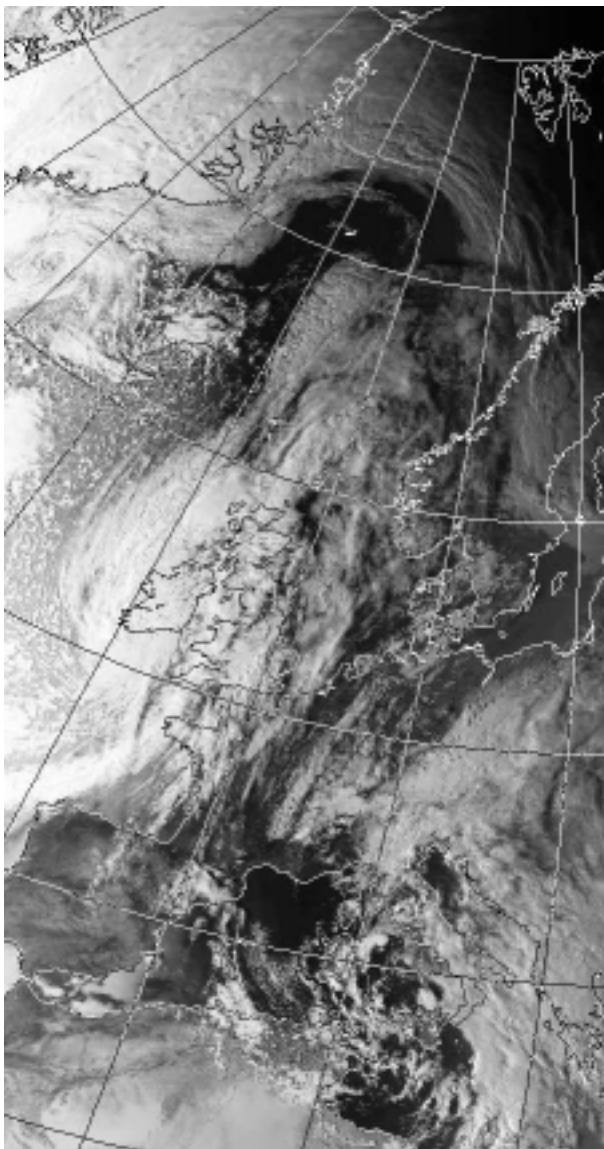
Slika 2. Prizemna sinoptička situacija  
3. listopada 2000. u 12 UTC

dište plitke ciklone nalazilo se nad južnim Jadranom. Sljedećeg dana, i 10. listopada, zbog produbljivanja izražene ciklone koja je zahvatila veći dio zapadne i južne Europe, nad našim područjem je jačalo jugozapadno strujanje. Frontalni sustavi zadržavali su se i raspadali zapadnije i južnije od Hrvatske. Stoga je prevladavalo razmjerno toplo. Uz povremeno više oblaka ponegdje je bilo kiše, a grmljavine uglavnom na Jadranu i u gorskim područjima. Povremeno je puhao umjeren i vrlo jak južni vjetar, a u primorju jugo.

U razdoblju od 12. do 14. listopada nad istočnom Europom se nalazila anticiklona koja je jačala približavajući se našim krajevima, pa je tlak zraka porastao. Visinsko strujanje je i dalje bilo



**Slika 3. Visinska sinoptička situacija  
3. listopada 2000. u 12 UTC**



**Slika 4. Satelitska slika oblaka u vidljivom dijelu  
spektra 3. listopada 2000. u 15.26 UTC**

južno, a to je uvjetovalo pretežno sunčano i vrlo toplo vrijeme s poslijepodnevnom temperaturom zraka u Dalmaciji mjestimice do 30 °C. 15. listopada zapadnim područjima Hrvatske se približila ciklona iz Genovskog zaljeva, a zatim se premjestila i oslabljena hladna fronta. Kiše je bilo tek ponegdje. Sljedećih dana je po visini ojačao greben, a prizemno je do kraja mjeseca bilo polje visokog tlaka zraka. Prevladavalo je sunčano i relativno toplo vrijeme, u unutrašnjosti s mjestimičnom maglom i slojevitim oblacima. Samo je 26. i 27. listopada zbog premještanja hladne fronte i blage visinske doline bilo oblačnije, ponegdje s kišom. Ponovnim jačanjem južnog strujanja potkraj mjeseca i prizemno i po visini je počeo pritjecati vlažniji zrak, stoga je povremeno bilo umjerenom i pretežno oblačno sa slabom kišom, te toplo vrijeme uz jugo i jugozapadnjak.

Slike 1, 2 i 3 prikazuju prizemnu i visinsku sinoptičku situaciju 3. listopada 2000., a slika 4 satelitsku snimku oblaka u vidljivom dijelu spektra.

### **Klimatološki pregled**

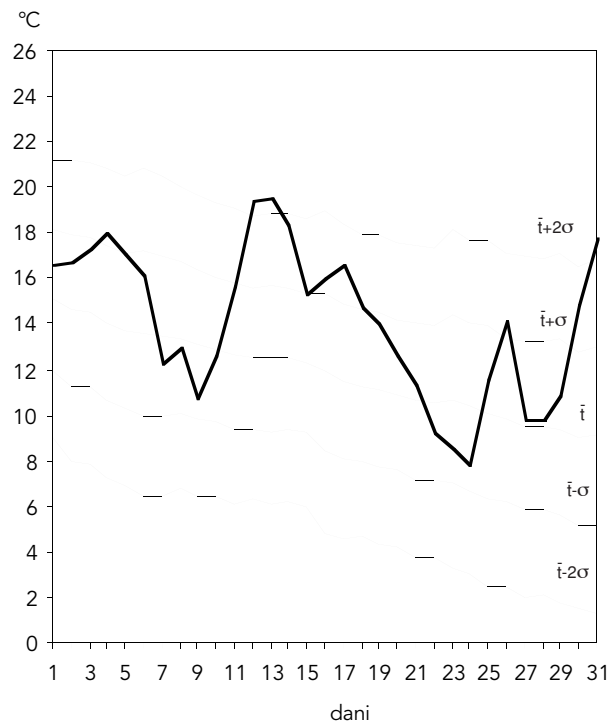
Srednja mjesečna temperatura zraka u listopadu 2000. kretala se između 6.8°C na Zavižanu i 19.5°C u Komiži. U usporedbi s tridesetgodišnjim prosjekom ove su temperature odstupale i do 3°C. Najmanje odstupanje zabilježeno je u

Dubrovniku, 1.1°C, a najveće 3.0°C, u Gospiću. Prema raspodjeli percentila temperature najveći dio Hrvatske svrstan je u kategoriju vrlo toplo, a Zavižan, Mali Lošinj i južno primorje u kategoriju toplo.

Početak listopada je posvuda bio topliji od prosjeka. Između 7. i 9. listopada uslijedilo je kratkotrajno hladnije razdoblje, a potom je do kraja mjeseca bilo posvuda toplije, uz 2 do 3 hladnija dana početkom treće dekade. Najviše srednje dnevne temperature zraka tijekom mjeseca zabilježene su 12. ili 13. listopada, a najviša vrijednost od 24.1°C je izmjerena u Hvaru. Na opservatoriju Zagreb Grič su u dva dana listopada vrijednosti srednjih dnevnih temperatura zraka prelazile dugogodišnji prosjek, i to 13. i 31. listopada, za više od dvije standardne devijacije, što znači da su ti dani bili izuzetno topli.

Srednje maksimalne temperature zraka su iznosile od 9.7°C na Zavižanu do 22.3 °C u Komiži, a u usporedbi s prosječnim tridesetgodišnjim vrijednostima ove su temperature bile veće od 0.3°C u Hvaru do 3.3°C u Slavanskom Brodu. Kratkotrajno zahlađenje između 7. i 9. listopada odrazilo se na maksimalne temperature zraka koje su imale negativne anomalije u trajanju do četiri dana, s vrijednostima nižim od višegodišnjeg prosjeka i za 5°C. Najveće odstupanje je zabilježeno u Ogulinu 8. listopada, kada je maksimalna temperatura zraka bila 7°C niža od prosječne za taj dan.

Srednje minimalne temperature zraka, posvuda znatno više od prosječnih listopadskih vrijednosti, kretale su se od 4.6°C na Zavižanu do 17.1°C u Komiži. Temperaturna odstupanja su iznosila od 1.5°C u Lastovu do 4.0°C u Gospiću. Najhladnije razdoblje u listopadu je zabilježeno početkom treće dekade, kada su izmjerene najniže minimalne temperature zraka. Najhladnije je bilo 24. listopada u Slavanskom Brodu i Gospiću gdje je minimalna temperatura zraka iznosila -3°C. Posebice se na osnovu podataka o odstupanjima minimalnih temperatura zraka od njihovih prosječnih vrijednosti može uočiti da je listopad bio topao. Na kontinentalnim postajama su prve dvije dekade bile toplije, uz odstupanja nerijetko veća od 5°C. Gotovo cijelog mjeseca su jutra bila toplija od uobičajenih za listopad, osim početkom treće dekade kada je nakratko bilo hladnije od prosjeka. Minimalna temperatura zraka je ovog mjeseca vrlo rijetko bila negativna; u Zagrebu, Sisku, Ogulinu, Kninu i na Zavižanu tek jednom, u Osijeku i Bjelovaru

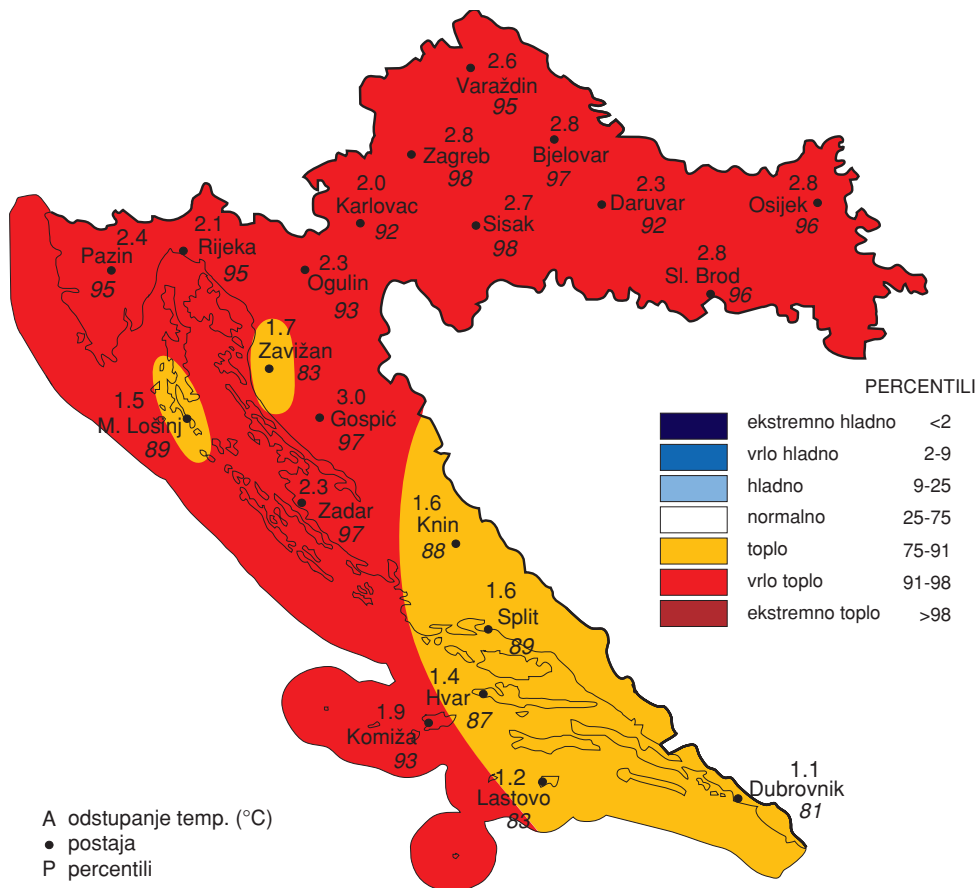


**Slika 5. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za LISTOPAD 2000. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima ( $\bar{t}$ ) i standardnim devijacijama ( $\sigma$ ) (1862.-1990.)**

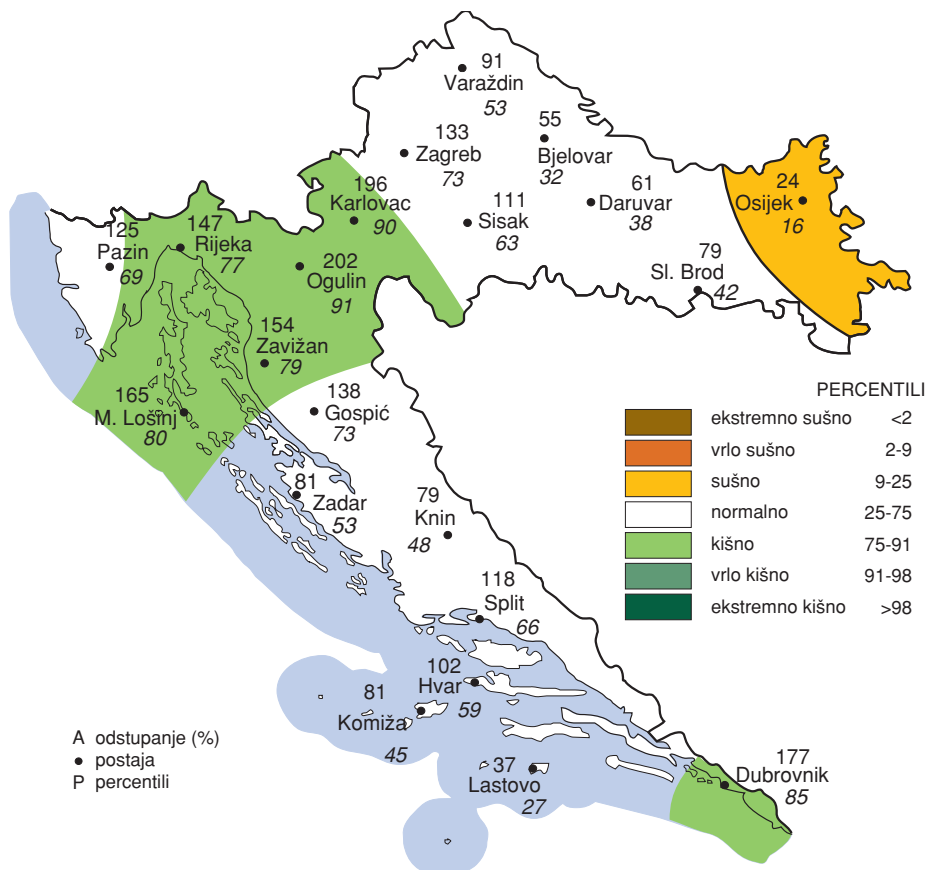
dva puta, u Daruvaru, Varaždinu i Gospiću tri puta, te u Slavanskom Brodu četiri puta.

Tijekom listopada je palo između 10 mm oborine (u Osijeku) i 281 mm oborine (u Ogulinu). U usporedbi s prosječnim tridesetgodišnjim količinama oborine na sjevernim i sjeveroistočnim postajama, u Kninu, Zadru i na otocima Visu i Lastovu je palo manje oborine, dok je na ostalim postajama zabilježen višak oborine. Prema raspodjeli percentila oborine područje Osijeka je svrstano u razred sušno, Gorski kotar i Kvarnerski zaljev te najjužniji dio Hrvatske u razred kišno, dok je preostali dio Hrvatske bio u razredu normalno. Najveće dnevne količine oborine pale su tijekom prve dekade koja je bila vrlo kišna. Primjerice na Zavižanu je u prvih deset dana palo 215.2 mm oborine, dok je ukupna mjesečna količina oborine iznosila 278.2 mm. Najveća dnevna količina oborine pala je na području Rijeke, gdje je 1. listopada zabilježeno 112.6 mm, a to je čak 205% prosječne maksimalne količine oborine.

Broj sati sa sijanjem Sunca je u listopadu na svim postajama, osim na onim u istočnim di-

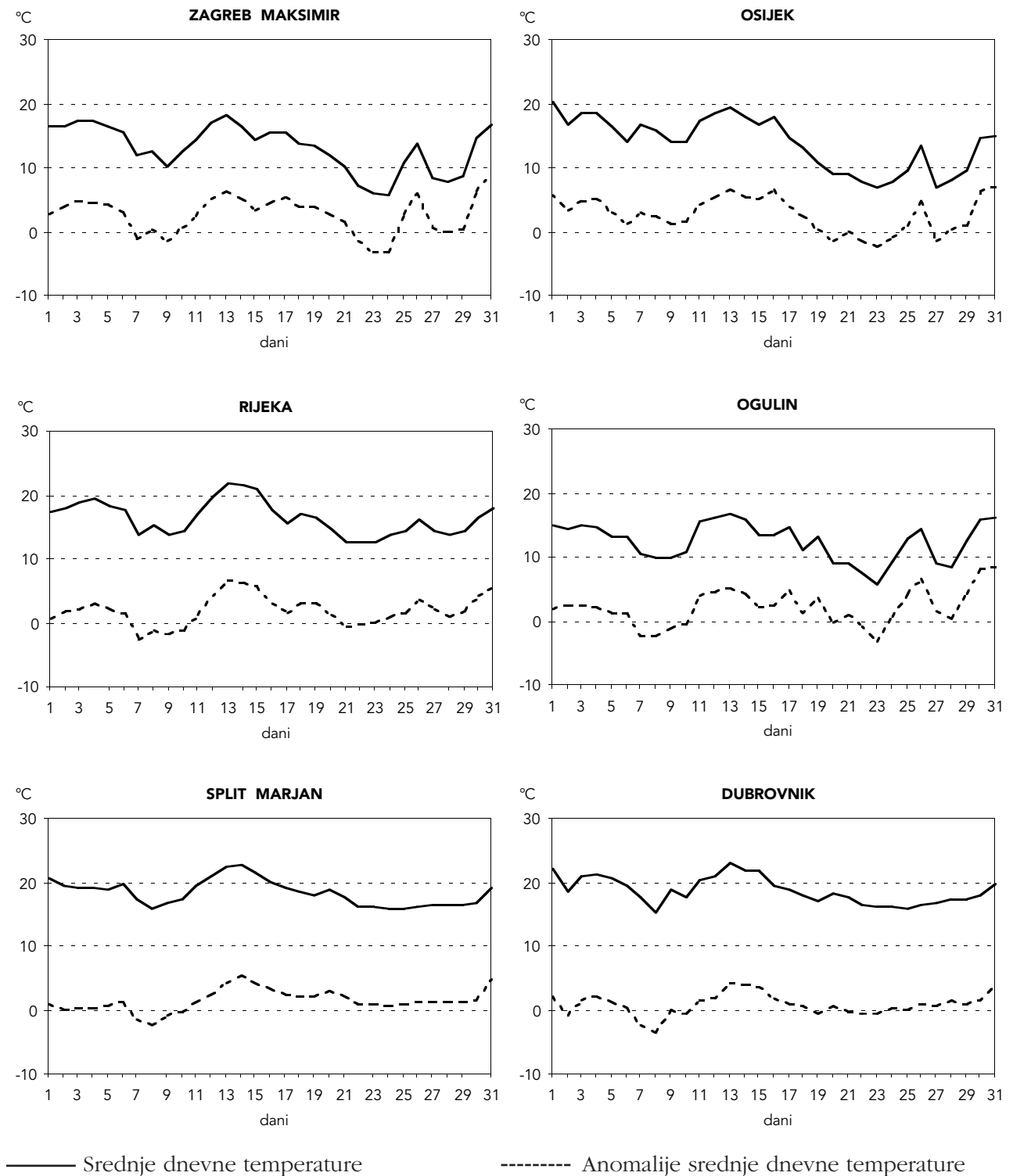


Slika 6. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u LISTOPADU 2000. od prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)

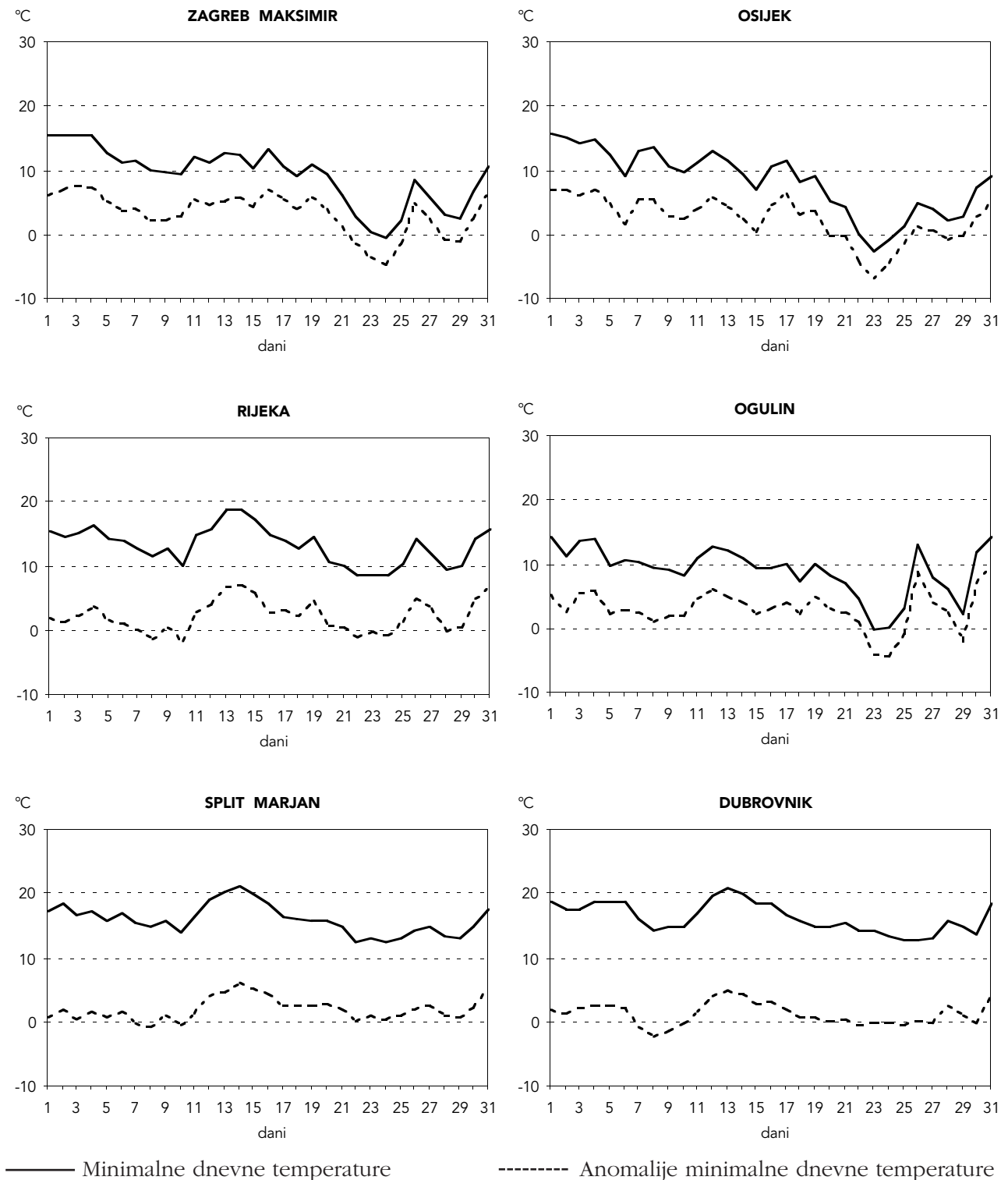


Slika 7. Mjesečne količine oborine u LISTOPADU 2000. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)

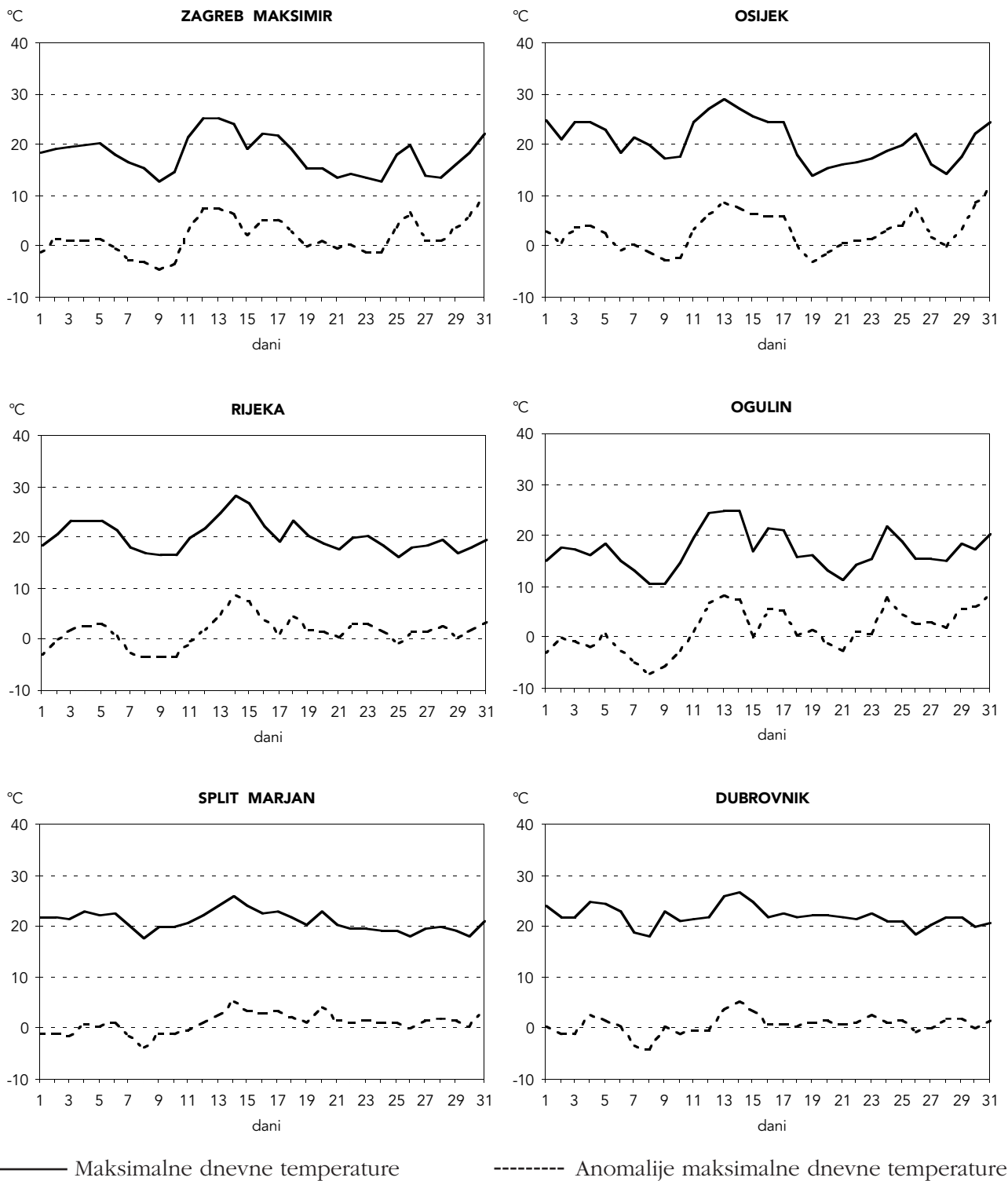




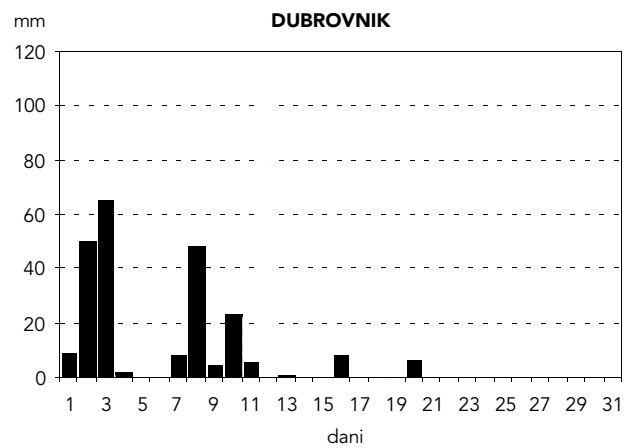
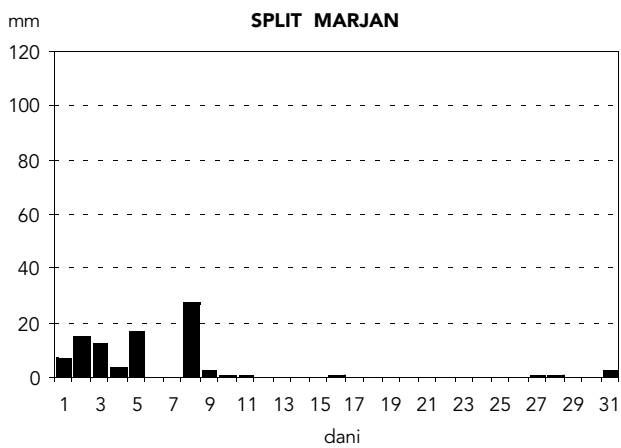
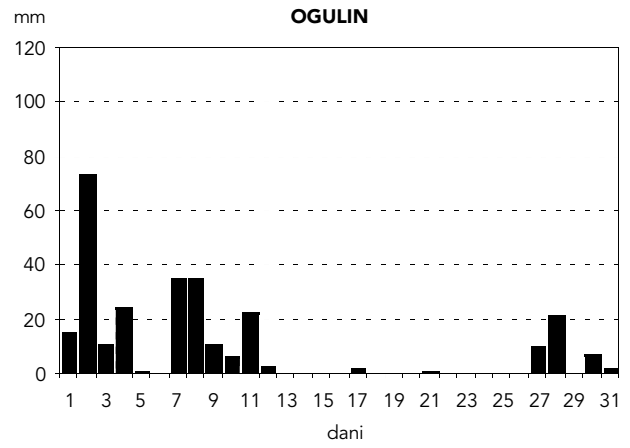
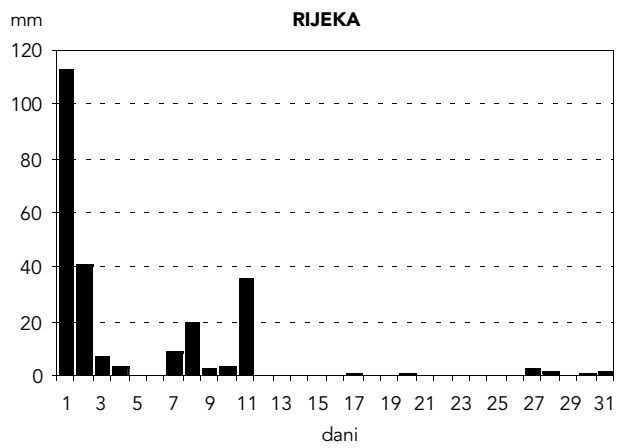
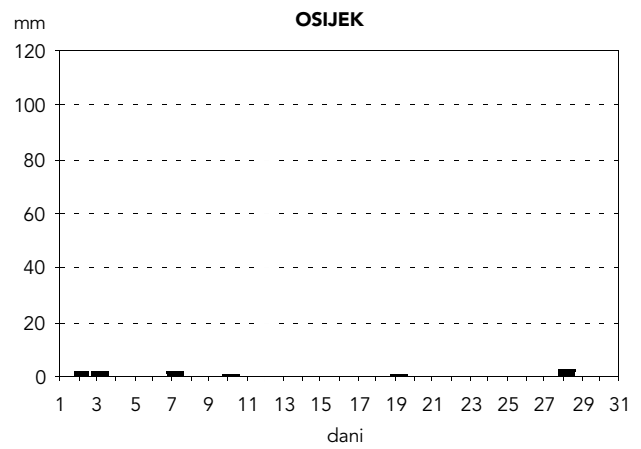
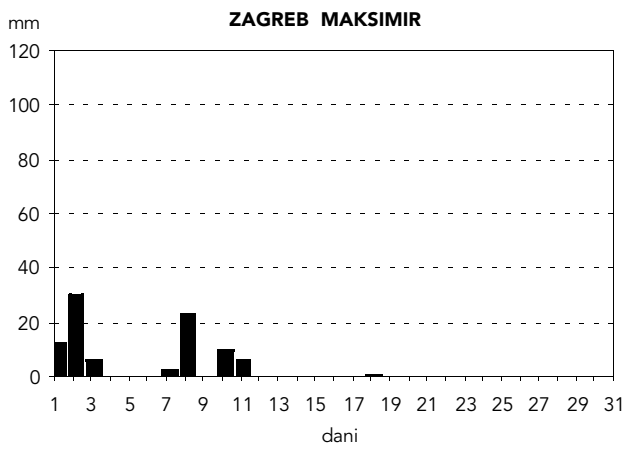
**Slika 8. Srednje dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od dnevnog srednjaka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u LISTOPADU 2000. godine**



**Slika 9. Minimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih minimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u LISTOPADU 2000. godine**



**Slika 10. Maksimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih maksimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u LISTOPADU 2000. godine**



Slika 11. Dnevne količine oborina (mm) u LISTOPADU 2000. godine

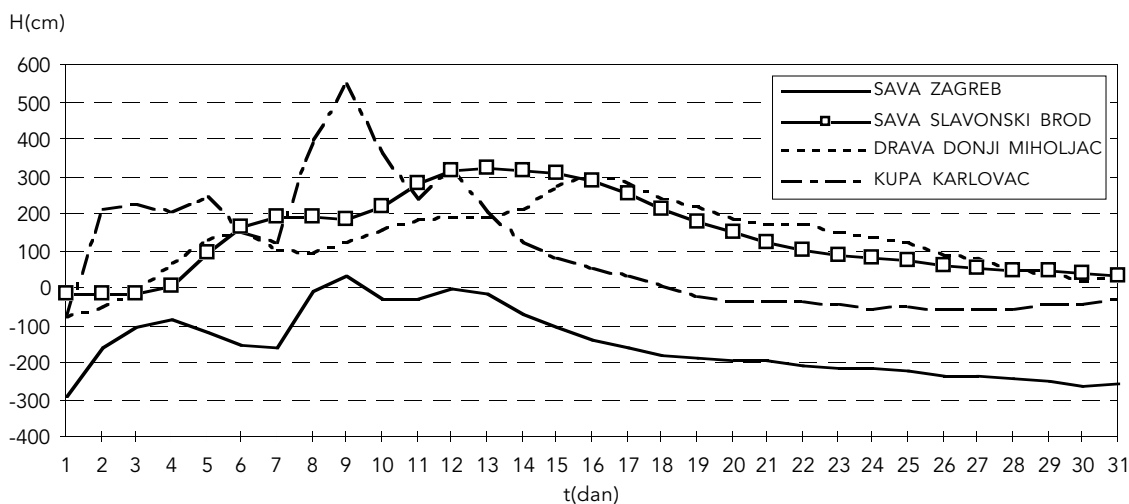
jelovima Hrvatske bio manji od prosječnog. Najizraženiji manjak zabilježen je na području Lastova (-59 sati). Srednja mjesečna naoblaka je bila povećana, što je rezultiralo smanjenjem broja vedrih dana.

## HIDROLOŠKE PRILIKE

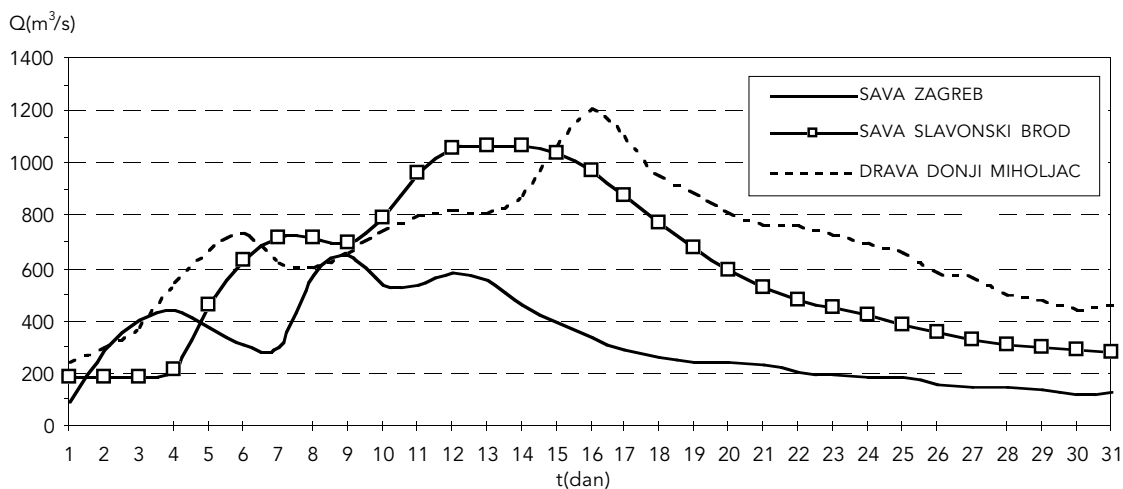
U listopadu, nakon duljeg vremena, vodotoke u Hrvatskoj nije karakterizirala malovodnost. Na većini njih vodnost je bila ili u granicama ili iznad granica prosječnih vrijednosti.

Na Savi je u prvoj polovici mjeseca zabilježen lagani porast vodostaja, a u drugoj polovici je vodostaj bio u opadanju. Vodnost je u gornjem toku Save bila uglavnom u granicama prosječnih vrijednosti, dok je u donjem toku još uvijek bila malo ispod prosječnih vrijednosti. Tako je kod Zagreba registrirani suficit otjecanja iznosio 5%, a kod Slavonskog Broda je deficit otjecanja bio 15%.

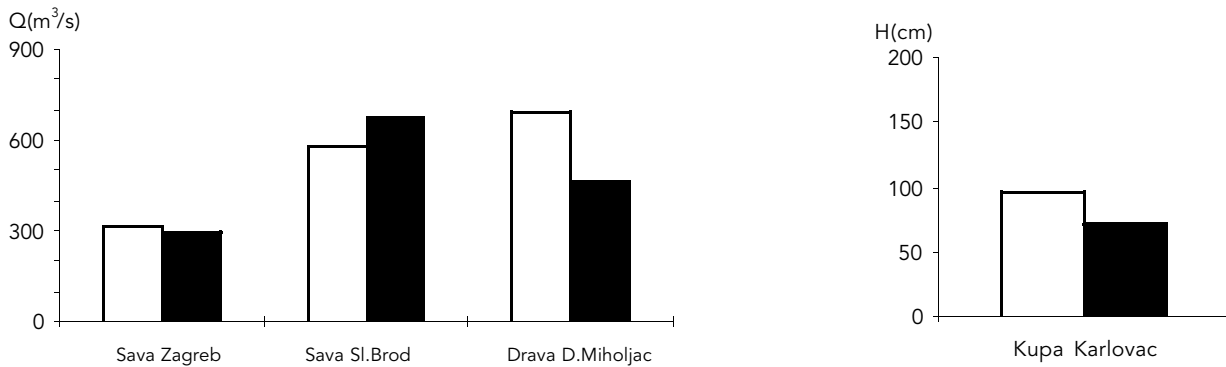
Na Dravi kod Donjeg Miholjca vodostaji su imali lagani trend porasta u prvoj polovici mjeseca, da bi zatim do kraja mjeseca opadali. Vodnost je bila znatno iznad prosječnih vrijednosti. Nakon duljeg vremena zabilježen je suficit otjecanja i to 50%.



Slika 12. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. do 31. LISTOPADA 2000. godine



Slika 13. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. do 31. LISTOPADA 2000. godine



**Slika 14. Prosječni mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za LISTOPAD 2000. za razdoblje 1946.-1995.** ■  
Srednji mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za LISTOPAD 2000. □

**Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za LISTOPAD 2000. godine**

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za LISTOPAD 2000.			Vrijednosti za LISTOPAD za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	sred.	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-293	-150	36	-315	-88	514
		Q (m³/s)	89.9	317	657	47.5	301	3126
Sava	Sl. Brod	H (cm)	-17	143	322	-43	185	882
		Q (m³/s)	185	583	1070	155	683	3476
Drava	D. Miholjac	H (cm)	-79	132	308	-119	44	438
		Q (m³/s)	244	696	1210	180	464	1897
Kupa	Karlovac	H (cm)	-68	96	553	-86	73	818
		Q (m³/s)	-	-	-	-	-	-

\* Period obrade 1946.-1996.

### **Stanje voda u LISTOPADU 2000.**

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

DRAVA - Vodnost znatno iznad prosječnih vrijednosti

KUPA - Vodnost iznad prosječnih vrijednosti

Na Kupi kod Karlovca je također u prvoj polovici mjeseca registriran porast vodostaja s jednim znatnim vodnim skokom, dok su u drugoj polovici mjeseca vodostaji imali trend opadanja. Analizirajući podatke vidljivo je da je srednji mjesečni vodostaj bio iznad prosječne višegodišnje vrijednosti, pa se može zaključiti da je i

vodnost Kupe bila iznad prosječnih vrijednosti.

Detaljan pregled hidroloških parametara za LISTOPAD 2000. godine prikazan je u tablici 1, dok su nivogrami i hidrogrami kao i odnos prosječnih vrijednosti H i Q za LISTOPAD 2000. dani na slikama 12, 13 i 14.

## EKOLOŠKE PRILIKE

### Meteorološke karakteristike

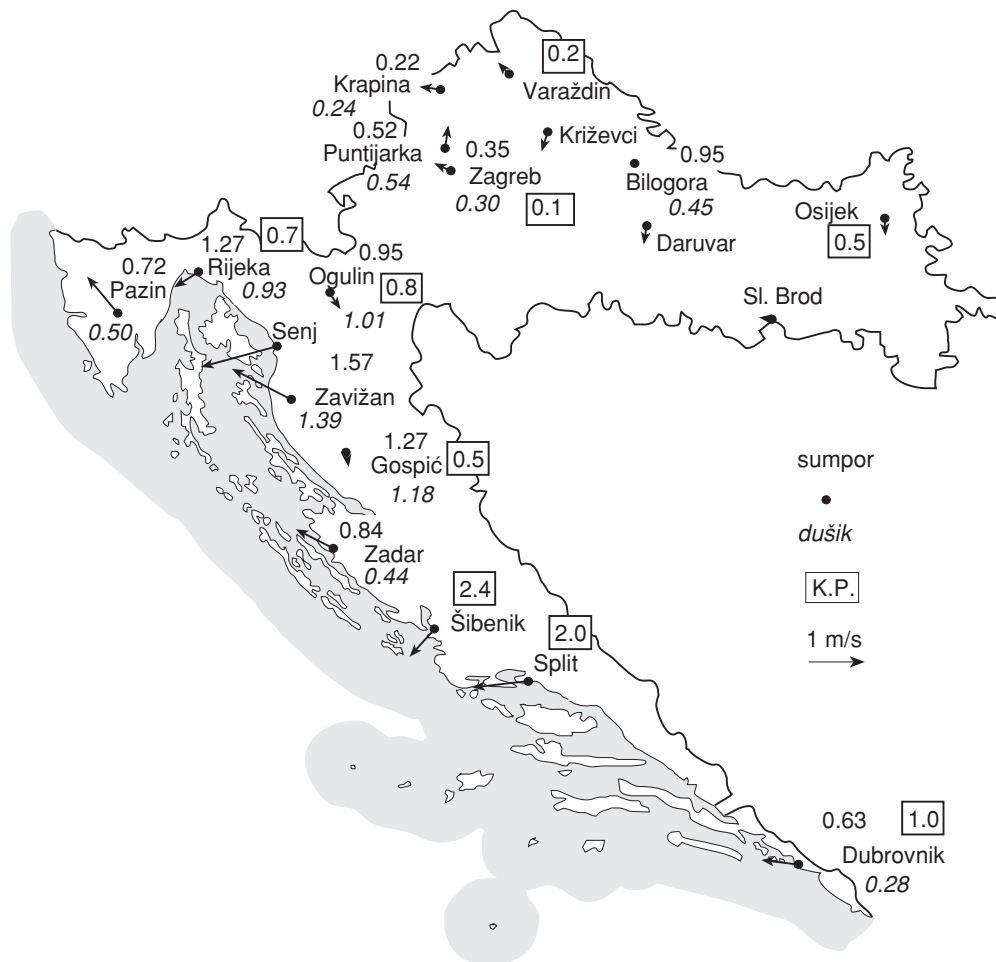
Radiosondažna mjerenja na opservatoriju Zagreb Maksimir pokazuju da je prizemni sloj atmosfere na području Zagreba u listopadu 2000. godine tijekom noći bio uglavnom stabilno ili neutralno stratificiran, dok je tijekom dana prevladavala neutralna stratifikacija, uz poneki slučaj labilne, ali i stabilne atmosfere (tablica 3). Takvi uvjeti stabilnosti su uobičajeni.

Uz stabilnu atmosferu, tijekom noći uglavnom su postojale prizemne temperaturne inverzije, a ponekad iznad njih i podignute (tablica 4). U takvim uvjetima miješanje zraka po vertikali je ograničeno ili onemogućeno. Ipak, i tijekom noći je u 12 slučajeva bilo omogućeno miješanje zra-

ka po vertikali (visina sloja miješanja tijekom noći, tablica 2). Sredinom dana, uz neutralnu stabilnost i najčešće podignutu temperaturnu inverziju, svaki dan, osim 9. i 25. listopada, postojao je sloj miješanja. Prosječna visina bila je oko 970 metara, što je nešto više nego li je uobičajeno za listopad (tablica 2). To je rezultat cjelokupne sinoptičke situacije koja je u listopadu 2000. godine više nalikovala ljetu nego jeseni.

Opisane karakteristike prizemnog sloja atmosfere nad Zagrebom stvorile su uvjete za miješanje zraka po vertikali. Tako je bilo omogućeno i razrjeđivanje plinovitog onečišćenja ubačenog u taj sloj, te stoga koncentracije onečišćenja pri tlu ne bi trebale biti visoke (pod uvjetom nepromijenjene emisije).

U listopadu je na području Hrvatske prevladavalo jugoistočno strujanje. Jedino je na lokacijama koje su pod jačim utjecajem orografije vektorski srednjak vjetra imao neki drugi smjer.



Slika 15. 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 LISTOPAD 2000. godine

**Tablica 2. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LISTOPAD 2000.**

Visina sloja miješanja (m)	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	19	61	2	6
< 250 m	2	6	3	10
251-1000 m	5	16	19	61
1001-2500 m	1	3	5	16
> 2500 m	4	13	2	6
ZBROJ	31	99	31	99

**Tablica 3. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa pojedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prizemnom sloju zraka u Zagrebu za LISTOPAD 2000.**

Stabilnost	noć		dan	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	2	6
B - umjereno labilno	0	0	0	0
C - malo labilno	0	0	1	3
D - neutralno	8	26	26	84
E - malo stabilno	7	23	1	3
F - umjereno stabilno	11	35	1	3
G - jako stabilno	5	16	0	0
ZBROJ	31	100	31	99

**Tablica 4. Apsolutni (N) i relativni (%) broj slučajeva sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LISTOPAD 2000.**

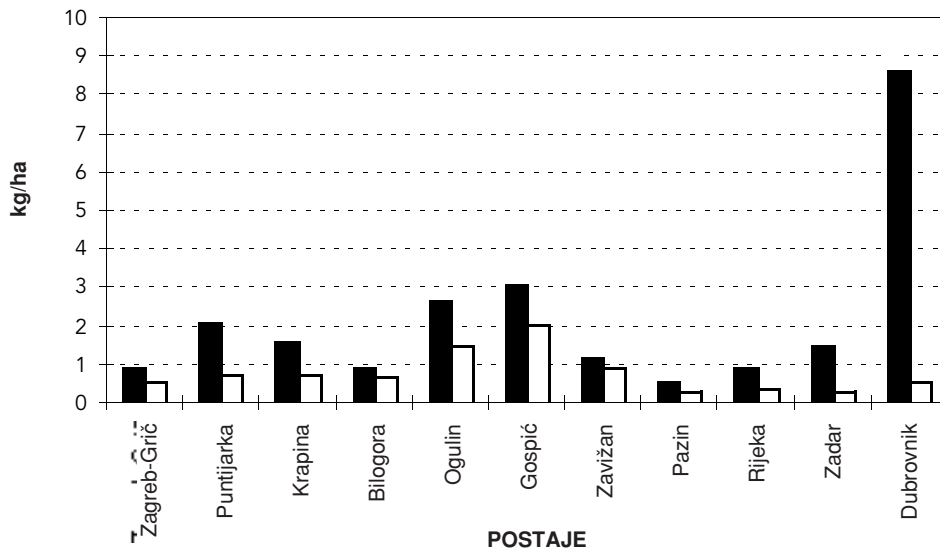
Sloj inverzije	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	4	13	6	19
prizemna	21	68	1	3
podignuta	11	35	15	48
visinska	11	35	10	32

Stalnost vektorskog srednjaka vjetra kretala se u kopnenim predjelima između 20% i 40%, a duž obale iznad 50%. Vjetar u prosjeku nije bio osobito jak, ali je na većini lokacija bilo nekoliko dana s pojavom jakog vjetra, što je poboljšalo provjetranje i pročišćavanje zraka, naročito u gradskim sredinama. Koeficijenti provjetranja uslijed vjetra kretali su se od  $0.1 \text{ sat}^{-1}$  na području Zagreba do  $3.2 \text{ sat}^{-1}$  na području Šibenika i Splita.

**Tablica 5. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za LISTOPAD 2000.**

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	99	8	5.09	4.27-6.46	1.06	0.62	2	10	16	31
Puntijarka	99	12	5.56	4.31-7.91	1.65	0.60	0	0	2	6
Krapina	99	13	5.64	4.34-7.33	1.51	0.72	-	-	-	-
Bilogora	100	11	6.72	6.07-7.33	2.35	1.74	-	-	-	-
Ogulin	100	16	5.34	4.60-7.40	6.54	0.57	-	-	4	13
Gospić	100	13	5.85	5.42-7.07	1.11	0.72	-	-	4	8
Zavižan	100	15	6.07	4.35-7.16	0.42	0.34	0	5	1	5
Pazin	100	12	5.31	4.58-6.86	0.50	0.26	-	-	-	-
Rijeka	98	11	5.40	4.24-7.66	0.73	0.29	4	33	7	17
Zadar	98	8	6.84	9.37-8.00	1.84	0.36	-	-	4	7
Dubrovnik	100	11	6.46	4.65-7.24	3.86	0.23	-	-	4	10





Slika 16. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata ■ i dušika iz nitrata □ za LISTOPAD 2000.

Ukupna mjesečna količina oborine je u listopadu bila u većem dijelu Hrvatske u granicama prosječnih mjesečnih količina. Dio gorske Hrvatske i sjevernog Primorja, te krajnji jug obale, imali su nešto više kiše od prosjeka, što je moglo rezultirati većom količinom mokrog taloženja onečišćenja, ali i boljim ispiranjem atmosfere, te onda i nižim koncentracijama onečišćenja u zraku. Nasuprot tome, istočni dio Hrvatske je imao manje oborine od prosjeka za listopad, a to je moglo rezultirati manjim mokrim taloženjem i slabijim ispiranjem.

### Onečišćenje zraka i oborine

Masene koncentracije glavnih onečišćujućih tvari sumporovog (IV) oksida i dušikovog (IV) oksida bile su u listopadu na gotovo istoj razini kao i u rujnu, a podaci slični ovim dobiveni su i mjerenjima u lipnju 1999. godine. Koncentracije nisu prelazile preporučene vrijednosti (PV - čist ili neznatno onečišćen zrak; Uredba o preporučenim i graničnim vrijednostima kakvoće zraka, NN broj 101, 1996., str. 4 čl. 198). Na primjer, na postaji u Zagrebu na Griču, srednja mjesečna koncentracija  $\text{SO}_2$  iznosila je  $2 \mu\text{g m}^{-3}$  zraka (u 1999.,  $1 \mu\text{g m}^{-3}$ ), a najveća dnevna  $10 \mu\text{g m}^{-3}$  (u 1999.,  $11 \mu\text{g m}^{-3}$ ). Srednja mjesečna koncentracija  $\text{NO}_2$  bila je  $16 \mu\text{g m}^{-3}$  (u 1999.,  $17 \mu\text{g m}^{-3}$ ), a najveća dnev-

na je iznosila  $31 \mu\text{g m}^{-3}$  zraka (u 1999. g.  $28 \mu\text{g m}^{-3}$ ). To je donekle i razumljivo, budući da je ispiranje onečišćenja iz atmosfere bilo pojačano. Ovogodišnji listopad bio je izrazito kišovit. Na pojedinim promatranim postajama izmjereno je više od 200 mm oborine (Dubrovnik, Ogulin, Gospić, Zavižan), i one su uglavnom bile kisele. Udio kiselih kiša bio je veći (do 55%, Rijeka) nego u rujnu (do 36%, Zavižan i Zagreb-Grič), a također i veći u usporedbi s listopadom 1999. godine (do 25%, Rijeka). Ovog listopada je u Dubrovniku udio kiselih kiša iznosio čak 45%, dok u rujnu kisele kiše nisu zabilježene. Vrijednosti pH kiselih uzoraka oborine iznosile su od 4.27 (Zagreb-Grič) do 5.42 (Gospić). Istog dana, tj. 6./7. listopada izmjerene su kisele oborine na Zavižanu (EMEP-program), Gospiću i u Zagrebu na Griču. Kisele oborine nisu zabilježene jedino na Bilogori i na priobalnoj postaji Zadar, gdje veliki utjecaj na kiselost imaju aerosoli mora i prašina.

S obzirom na veliku količinu oborine, ispiranje atmosferskog onečišćenja bilo je puno veće nego u rujnu. Na tu činjenicu upućuju podaci dobiveni mjerenjem taloženja sumpora određenog u obliku sulfata i anorganskog dušika iz nitrata. U Dubrovniku je zabilježeno znatno veće taloženje sumpora,  $8.64 \text{ kg ha}^{-1}$  (utjecaj aerosola mora) u usporedbi s ostalim postajama, gdje je taloženje iznosilo od  $0.55 \text{ kg ha}^{-1}$  (u Pazinu) do  $3.11$

kg $\cdot$ ha $^{-1}$  (u Gospiću). U Gospiću je zabilježeno najveće taloženje dušika, 2.01 kg $\cdot$ ha $^{-1}$ , dok je najmanje zabilježeno u Pazinu, 0.28 kg $\cdot$ ha $^{-1}$ , (slika 15).

Analize dnevnih uzoraka oborine, uz prevladavajuće meteorološke činitelje (temperaturu, vlagu, vjetar-strujanje i dr.), upućuju na trend povećanja zakiseljavanja od kolovoza do listopada, osobito na području Zagreba, Gospića, Ogulina, Zavižana i Rijeke. Tome doprinose izvori emisija štetnih tvari na lokalnoj i regionalnoj razini kao i utjecaj daljinskog prijenosa iz susjednih industrijski razvijenih zemalja Europe.

Danas su poznate mnoge štetne posljedice djelovanja kiselih kiša i ostalih klimatskih promjena na ekosustave voda, šuma, tla i dr. Tako na primjer svjetska organizacija World Wide Fund of Nature (WWF, EU, Amsterdam), u svom izvješću "Klimatske promjene i ekstremne vremenske pojave" upozorava da klimatske promjene sve više utječu na prirodne katastrofe - pojave olujnih kiša (nedavno u Velikoj Britaniji, Italiji), suše, pojavu tropskih ciklona i dr. Između ostalog autori izvješća Pier Vellings i Willem von Verseveld upozoravaju da će vremenske neprilike različito pogađati pojedine dijelove svijeta. Pretpostavlja se da će u sjevernoj Europi biti više oborine, a u južnoj više sušnih razdoblja (časopis: Gospodarstvo i okoliš, broj 46, 2000).

## BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Listopad 2000. godine bio je u Zagrebu i Splitu ugodan, a u Slavonskom Brodu svjež. Prema vrijednostima biometeorološkog indeksa u razdoblju 1961-1990. listopad je u prosjeku svjež. Ovogodišnji je listopad u Splitu i Slavonskom Brodu bio topliji, a u Zagrebu znatno topliji od prosječnog.

Početak listopada u Zagrebu je bio uglavnom ugodan tijekom čitavog dana, dok su u Slavonskom Brodu jutro i večeri bili najčešće svježi. U drugoj polovici dekade je zahladilo, pa je u Zagrebu od 7. do 9., a u Slavonskom Brodu 8. listopada prevladavalo svjež, u jutarnjim satima čak i hladno. Zbog pojačanog vjetera Split je početkom dekade s osjetom svjež bio hladniji od kontinentalnih dijelova Hrvatske. Od 4. listopada do kraja dekade u Splitu je prevladavalo ugodno tijekom čitavog dana. U ovoj su dekadi samo jutro i večeri u Zagrebu bili topliji od normale, dok su popodneva u Zagrebu, te svi termini motre-

nja u Slavonskom Brodu i Splitu bili u granicama normalnih biometeoroloških prilika.

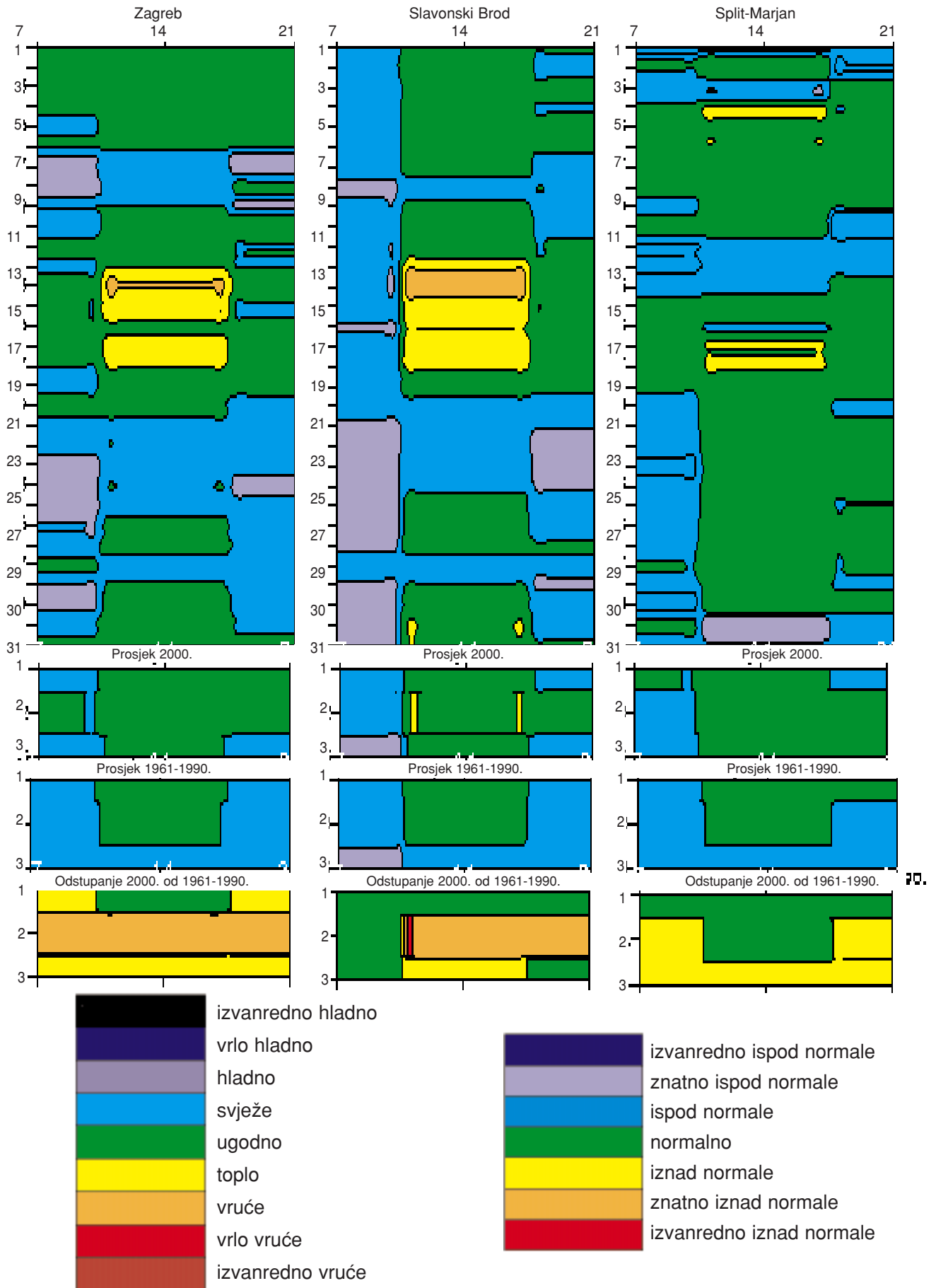
Druga je dekada bila najtopliji dio ovogodišnjeg listopada. U kontinentalnom području su uz ugodna ili svježija jutra te ugodne večeri, popodnevna bila najčešće topla, a 13. listopada u popodnevnom je satima bilo čak i vruće. U Splitu su prvi dani ove dekade bili svježi. Nakon toga je prevladavalo ugodno, a u popodnevnom satima povremeno i toplo. U Zagrebu su svi termini motrenja bili znatno topliji od normale, kao i popodnevna i večeri u Slavonskom Brodu. U Splitu su jutro i večeri bili topliji od normalnih, dok su biometeorološke prilike u popodnevnom satima bile u granicama normalnih.

U posljednoj dekadi listopada u kontinentalnom je dijelu Hrvatske najčešće prevladavalo svjež, a u drugoj polovici dekade popodnevna su bila ugodna. Split je imao svježija jutra te ugodna popodnevna i večeri. Posljednja dva dana je u Splitu zahladilo, pa je prevladavalo svjež, povremeno čak i hladno. U Zagrebu i Splitu ova je dekada u svim terminima motrenja bila toplija od prosjeka, dok su u Slavonskom Brodu topliji od prosjeka bili popodnevni sati, a jutro i večeri u granicama normale.

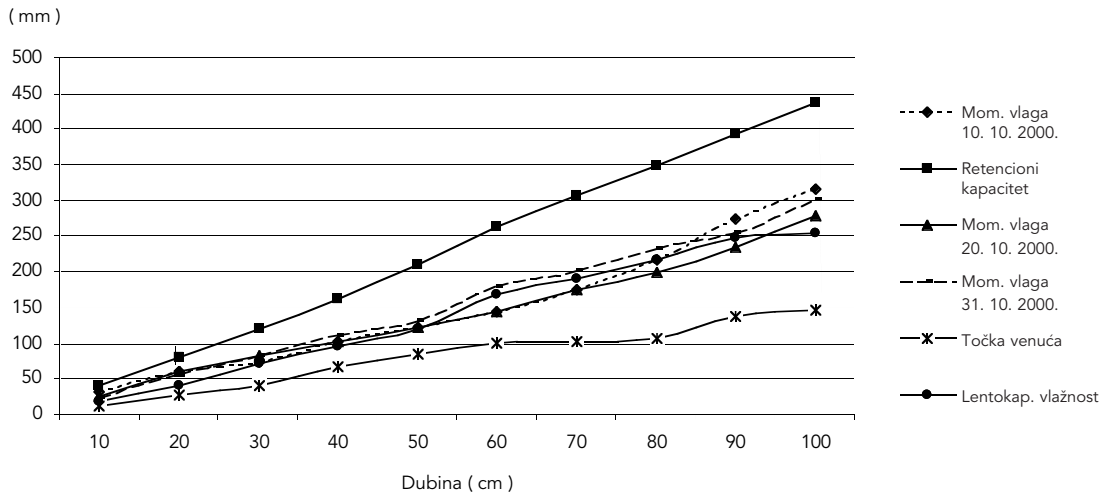
## AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Tijekom ovog mjeseca ratari su vadili šećernu repu i kombajnirali kukuruz. Vrijeme je bilo povoljno. Ratari su ovog mjeseca sijali ječam i pripremali tlo za sjetvu ozime pšenice. No, tlo je i dalje bilo suho, pa je sjetva ječma i obrada tla, naročito u istočnim dijelovima Hrvatske, bila vrlo teška. Kako i ne bi kad su vrijednosti potencijalne evapotranspiracije i dalje bile veće od izmjerenih količina oborine (slika 19). U Osijeku i Slavonskome Brodu je u tlu na 20 cm dubine do poljskog vodnog kapaciteta cijelog mjeseca nedostajalo čak 50 l vode na četvorni metar.

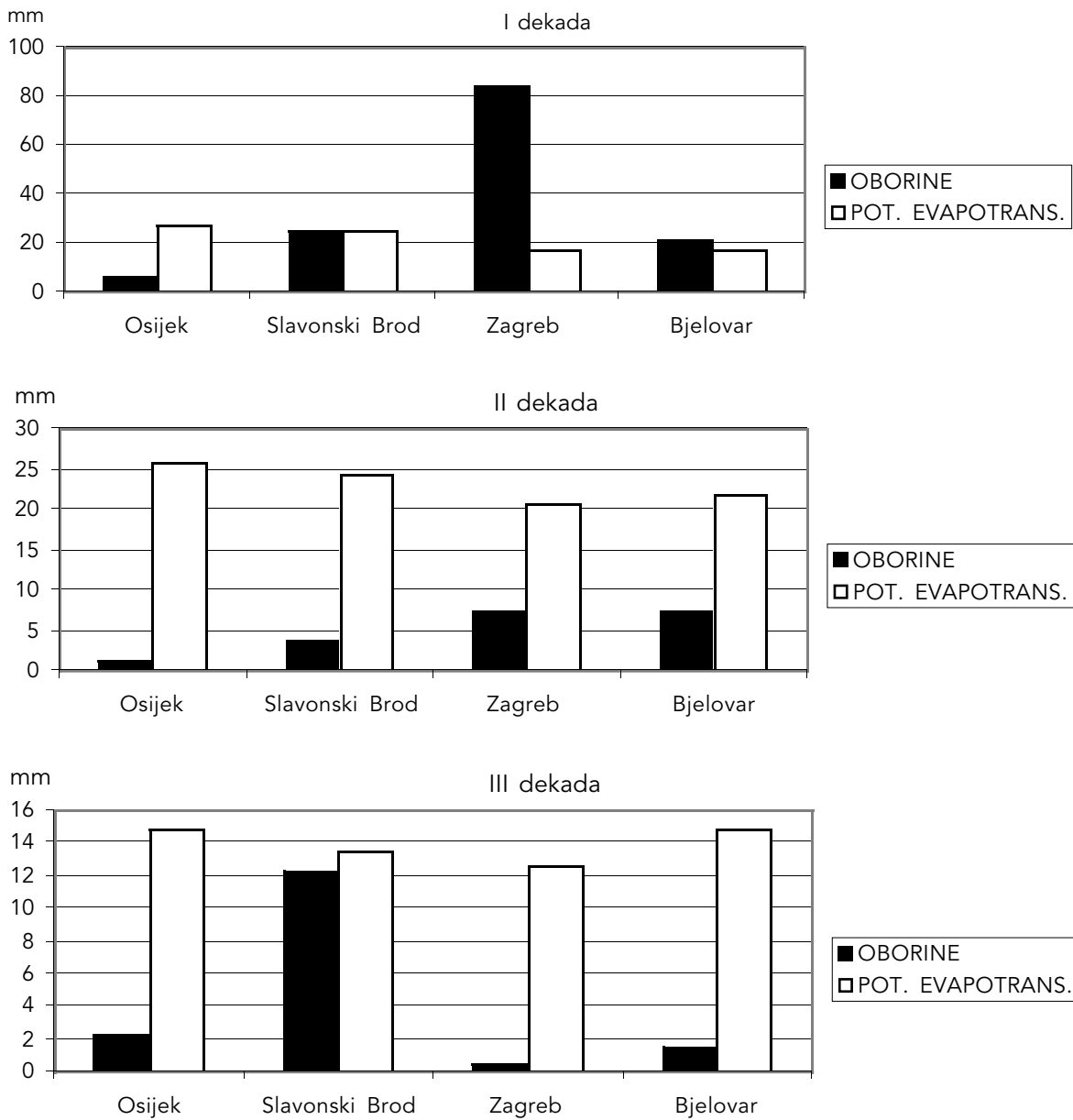
Stanje vlažnosti tla ovog mjeseca još bolje ilustrira slika 18. Na osnovi podataka dobivenih mjerenjem momentalne vlažnosti tla do 100 cm dubine gravimetrijskom metodom na glavnoj agrometeorološkoj postaji Križevci dubine i to posljednjeg dana svake dekade, vidljivo je kako je na 100 cm dubine do retencionog kapaciteta nedostajalo do 159 litara vode na četvorni metar (20. listopad). Najmanje vlage u tlu bilo je na



Slika 17. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Slavonski Brod i Split za LISTOPAD 2000. godine



Slika 18. Momentalna vlažnost tla na GAP Križevci u LISTOPADU 2000. godine.



Slika 19. Oborine i potencijalna evapotranspiracija tijekom LISTOPADA 2000. godine

60 cm i 70 cm dubine i to 10. i 20. listopada. Naime, tada je vlažnost tla bila manja od lentokapilarne vlažnosti, tj. donje granice fiziološki aktivne

vođe u tlu. Ovaj je podatak vrijedno zapamtiti, jer su slične situacije u listopadu rijetke.

## IZVANREDNI METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI DOGAĐAJI U NOVINSKIM IZVJEŠĆIMA U HRVATSKOJ U LISTOPADU 2000.

### 1. listopada 2000.

*Udar groma*, u Svetom Vidu kod Malinske, zapalio kuću, izgorio krov i kat.

*Jako jugo*, u Splitsko dalmatinskoj županiji poremetilo trajektni promet, valovi na otvorenom bili su visoki do pet metara. Trajekti su se morali vraćati sa polovice puta. Od jakog juga i udara groma, na Drniškom području nastale štete na elektrosustavu, te je desetak naselja ostalo bez struje.

*Obilne oborine, jaki vjetar*, u Požegi. Oborine uzrokovale poplavu nekih podruma, gospodarskih objekata i ulica, vjetar nosio dijelove krovišta gospodarskih zgrada. Pucali i stupovi elektro mreže, pa je nestalo struje u Alagincima.

S padina Srđa odronio se veliki kamen u dubrovačkom naselju Zlatni Potok, i udario u zgradu. Pretpostavlja se da je to posljedica ljetnih požara i obilnih kiša zadnjih dana (u Konavlima palo 240 litara kiše po m<sup>2</sup>). Izgorjelo je drveće koje je korijenjem držalo zemlju, a jake oborine su tu zemlju omekšale i olakšale pojavu *odrona*. Odronjeni kamen je samo jedan primjer odrona kakvi su se zadnjih nekoliko dana zbili na dubrovačkom području, samo na cestama ih je zabilježeno 14.

### 7. listopada 2000.

*Potres*, u okolici Crikvenice, zabilježen je u 21 sat i 27 minuta. Magnituda potresa iznosila je 2.2 prema Richteru, a intenzitet u epicentru se procjenjuje na IV stupanj MCS ljestvice.

### 8. listopada 2000.

*Potres*, u okolici Sinja, zabilježen je u 17 sati i 45 minuta. Magnituda potresa iznosila je 4.1 prema Richteru, a intenzitet se procjenjuje na VI stupanj MCS ljestvice. Potres je mogao prouzročiti manje štete u epicentralnom području, a osjetio se u Sinju, Splitu, Šibeniku, Kaštelima i okolnim mjestima.

### 12. listopada 2000.

*Naglo zatopljenje, nepovoljne biometeorološke prilike*. Dvanaest preminulih građana od infarkta i pet preminulih koji su otežano disali, dovodi se u vezu s nepovoljnim vremenskim prilikama (jaki južni vjetar i nizak tlak zraka). Mlađi ljudi imali su vrtoglavice, ubrzano lupanje srca, nesvjestice. Psiholabilne osobe u takvim vremenskim stanjima postaju preosjetljive, te je pet osoba pokušalo suicid, a dvoje je i preminulo. U Karlovcu izmjerena temperatura 27 °C.

### 13. listopada 2000.

*Jako jugo*, prouzročilo dvije teže pomorske nesreće u blizini Pule.

### Sredina listopada 2000.

*Visoke temperature za to doba godine, nepovoljne biometeorološke prilike*. U Rijeci zabilježena temperatura 28.3 °C, najviša temperatura tog datuma izmjerena otkada postoje meteorološka

mjerenja u Rijeci. Smokve i trešnje rodile, kronični bolesnici sa smetnjama u krvotoku i disanju su se osjećali loše.

### **31. listopada 2000.**

*Nepovoljne biometeorološke prilike*, u Karlovcu južni vjetar utjecao na zdravstveno stanje građana, zabilježena dva moždana udara.