

ISSN 1331-6001

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD

BILTEN

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

10/99

**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 / 99

IZDAJE

Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske
Zagreb, Grič 3
Telefon: (01) 45 65 715
telex: 21-356 METEO RH,
telefax: 429-725,

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.

SADRŽAJ

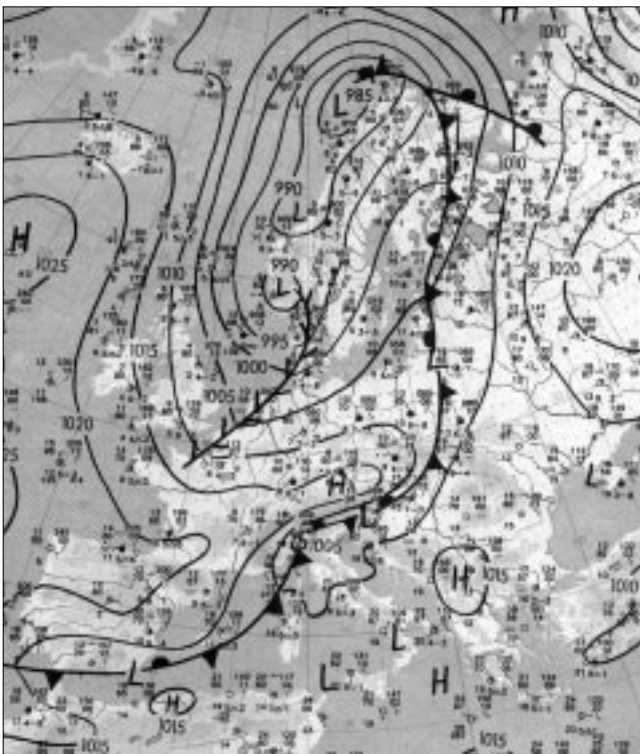
	Strana
VREMENSKE PRILIKE	
Sinoptička situacija (Marija Mokorić, dipl. inž.)	5
Klimatološki pregled (Lidija Srnec, dipl. inž.)	7
HIDROLOŠKE PRILIKE (Đurđica Petek)	13
EKOLOŠKE PRILIKE	
Meteorološke karakteristike (Vesna Đuričić, dipl. inž.)	15
Onečišćenje zraka i oborine (mr. Višnja Šojat)	17
BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Ksenija Zaninović)	18
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Dražen Kaučić)	18

VREMENSKE PRILIKE

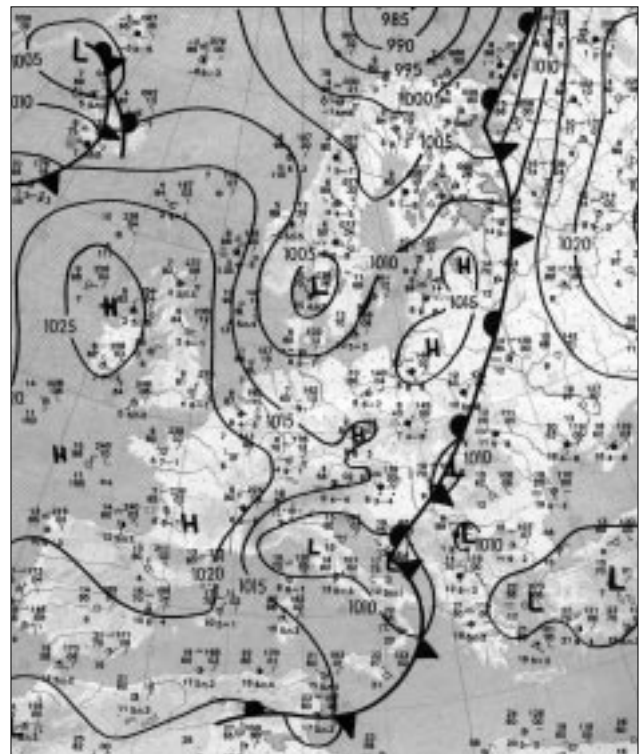
Sinoptička situacija

Na početku listopada, plitka ciklona sa središtem nad sjevernom Italijom, te slabo izražena visinska dolina, uvjetovale su oblačno vrijeme s mjestimičnom kišom, pljuskovima i grmljavinom, ali se ubrzo razvedrilo. Zbog prisustva polja povišenog tlaka zraka i jugozapadne visinske struje, 2. i 3. listopada je bilo pretežno sunčano i toplo. Tijekom sljedeća dva dana, ciklona se sa područja sjeverne Italije premjestila nad srednji Jadran. U sklopu nje premjestila se i hladna fronta, a 5. listopada, visinska dolina. U većini je krajeva bilo umjereno do znatno oblačno s kišom i pljuskovima. Najviše kiše, ponegdje više od mjesečnog prosjeka, je palo u sjeverozapadnim područjima i u Gorskom kotaru. Malo je osvježilo. Potom je, od 6. do 18. listopada, bilo prilično

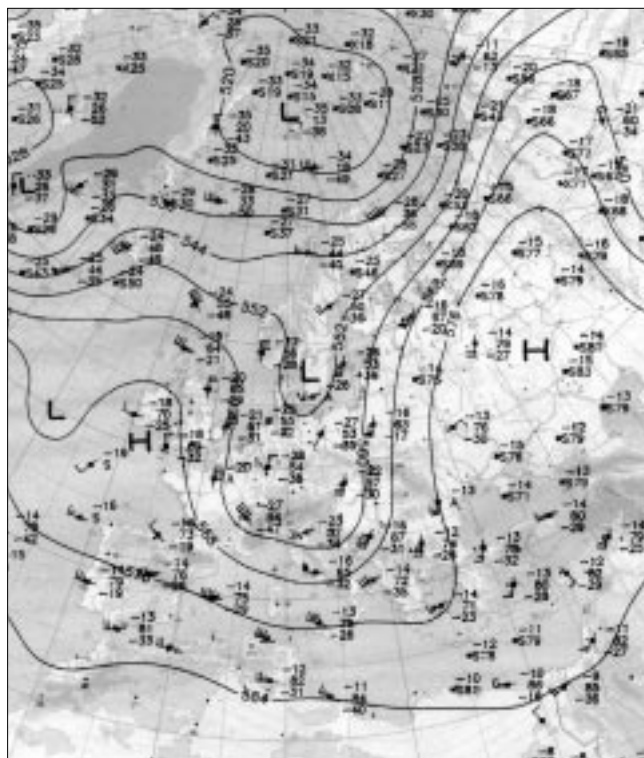
toplo za doba godine, s dosta sunca, a ujutro u unutrašnjosti i s mjestimičnom maglom. U tom je razdoblju na vrijeme utjecao ogranak anticiklone iz zapadne Europe; u početku je bilo sjeverozapadno visinsko strujanje, pa su jutro u kontinentalnom dijelu zemlje bila hladna. Jačanjem termobaričkog grebena, te zapadne i jugozapadne visinske struje, bilo je sve toplije. Pod kraj razdoblja je zbog premještanja središta anticiklone, po visini ponovno bila sjeverozapadna i sjeverna struja, te je bilo hladnije. Dana 18. listopada frontalni sustav se nalazio zapadnije od naše zemlje, sa sjevera je pritjecao hladan, a s juga malo vlažniji zrak, pa je već prijepodne ponegdje padala kiša. Ciklona koja se nalazila nad Italijom se 19. listopada premjestila preko naše zemlje, zajedno



Slika 1. Prizemna sinoptička situacija 4. listopada 1999. u 00 UTC



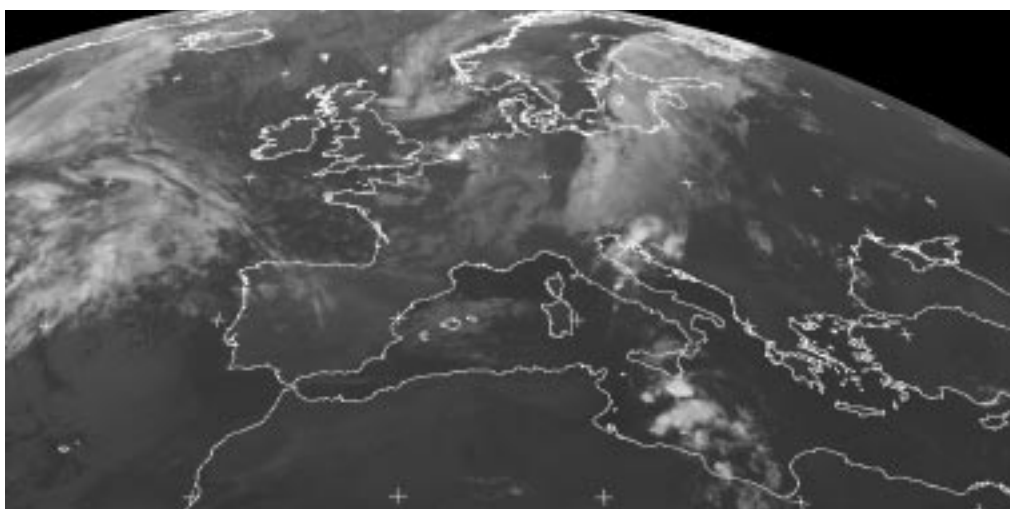
Slika 2. Prizemna sinoptička situacija 5. listopada 1999. u 00 UTC



Slika 3. Visinska sinoptička situacija AT 500 hPa 5. listopada 1999. u 12 UTC

s hladnom frontom i visinskom dolinom. Bilo je oblačno s povremenom kišom, a u najvišem gorju je padao snijeg. Topla fronta, uz jugozapadnu visinsku struju, uvjetovala je 20. listopada djelomice sunčano vrijeme, tek ponegdje s malo kiše. Sljedećih je dana jačalo južno strujanje, povremeno je bilo više oblaka, a mjestimice i slabe kiše. Bilo je sve toplije. Krajem mjeseca je

po visini ojačao greben anticiklone, dok je vjetar oslabio. Iako su se frontalni sustavi nalazili po dalje od naše zemlje, zbog prodiranja manje količine vlažnog zraka bilo je sve više slojevitih oblaka, a mjestimične magle čak i na Jadranu. Slike 1 i 2 prikazuju prizemnu sinoptičku situaciju 4. i 5. listopada, slika 3 visinsku situaciju 5. listopada, a na slici 4 se u toplinskom dijelu spektra uočava oblačni sustav nad našim krajevima.



Slika 4. Satelitska slika oblaka u vidljivom dijelu spektra 4. listopada 1999. u 12 UTC

Klimatološki pregled

Listopad 1999. godine je iznenadio s lijepim vremenom. Posvuda je bilo toplije od tridesetgodišnjeg prosjeka. Ipak, statističke analize pokazuju kako odstupanja i nisu bila tako velika kao što se moglo očekivati. Srednja mjesečna temperatura zraka je bila između 6.1 °C (na Zavižanu) i 18.8 °C (u Komiži i Dubrovniku). Odstupanja su iznosila od 0.1 °C (u Daruvaru) do 1.4 °C (u Bjelovaru). Prema raspodjeli percentila temperature najveći dio Hrvatske je unatoč visokim temperaturama, suprotno očekivanome, bio normalan. Središnji dio Hrvatske (područje Zagreba, Bjelovara i Siska), te južni dio Jadrana bili su topli.

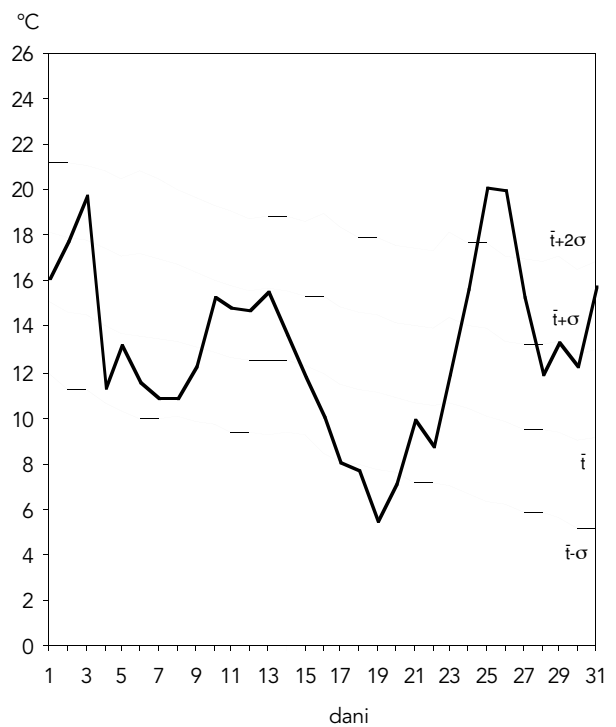
Srednje dnevne temperature zraka su u prva tri dana listopada bile posvuda više od tridesetgodišnjih srednjih dnevnih temperatura zraka. Temperaturne anomalije su 1. listopada iznosile oko 1 °C, da bi 3. listopada na nekim postajama bile i iznad 5 °C. Nakon toga je, sve do kraja prve dekade, zahladilo i zabilježene su anomalije do -6 °C. Početak druge dekade ponovo je bio topliji od prosjeka, ali temperaturna odstupanja nisu bila znatnije izražena. Negativne anomalije su iznova zabilježene nakon 15. listopada, dok je posljednja dekada bila toplija od prosjeka. Najtopliji su dani posljednje dekade bili 25. i 26. listopada, kada su odstupanja na kontinentalnim postajama bila oko 10 °C. Na opservatoriju Zagreb Grič tih je dana srednja dnevna temperatura zraka u povijesnom nizu ove postaje (1862.-1998.) bila najviša; 25. listopada je srednja dnevna temperatura zraka iznosila 20.1 °C (do tada je najviša srednja dnevna temperatura iznosila 19.5 °C, a zabilježena je 1923. godine); 26. listopada je izmjereno 20.0 °C (do tog dana je najviša zabilježena srednja dnevna temperatura iznosila 18.3 °C, a zabilježena je 1923. godine). Ovo su ujedno bili i izuzetno topli dani (takvim se smatra dan u kojem srednja dnevna temperatura zraka prelazi prosječnu višegodišnju više od dvije standardne devijacije).

Srednje mjesečne maksimalne temperature zraka su se u listopadu kretale između 9.8 °C (na Zavižanu) i 22.6 °C (u Dubrovniku). U usporedbi s tridesetgodišnjim srednjacima, samo je u Osijeku srednja mjesečna maksimalna temperatura zraka bila niža od prosječne, s anomalijom -0.3 °C. Najviša maksimalna temperatura zraka izmjerena je 25. listopada u Bjelovaru i

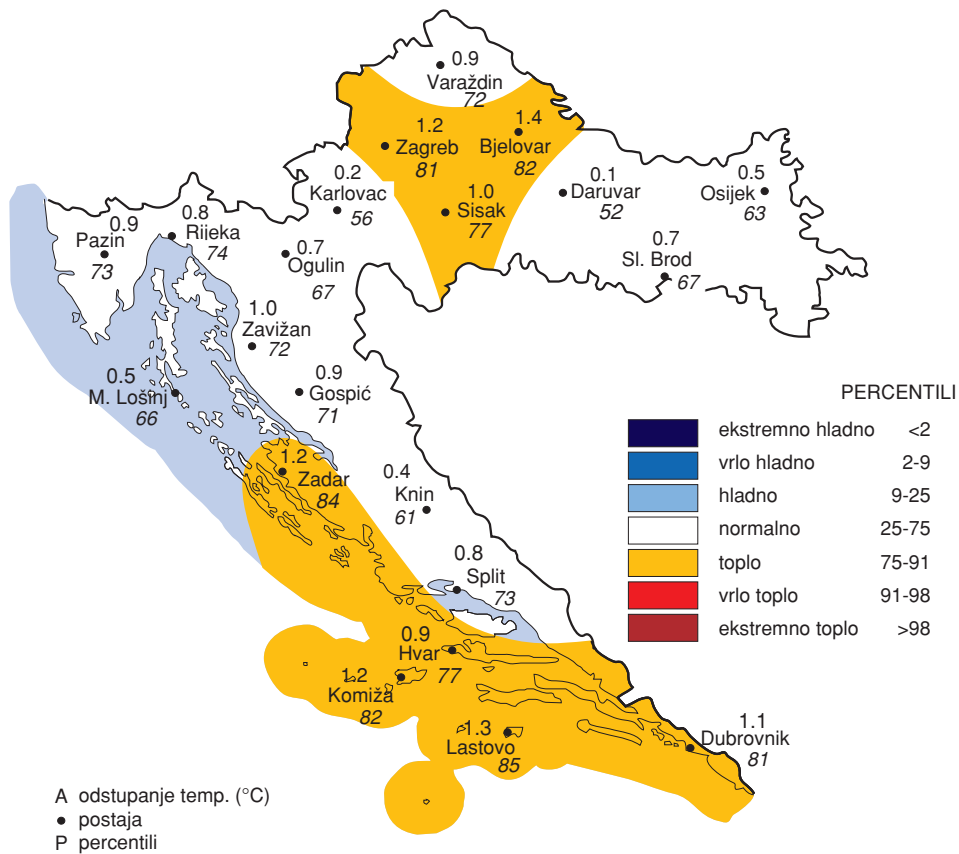
iznosila je 27.7 °C. U odnosu na prosječnu maksimalnu temperaturu zraka u listopadu, ova je temperatura bila 2.7 °C viša, a u odnosu na tridesetgodišnju maksimalnu temperaturu zraka na taj dan, čak 13.4 °C viša.

Srednje minimalne temperature zraka su iznosile između 3.5 °C (na Zavižanu) i 16.2 °C (u Komiži i Dubrovniku). U odnosu na višegodišnji prosjek, ove su temperature posvuda bile više, ponegdje i više od 2 °C (najveća anomalija, 2.4 °C, zabilježena je u Bjelovaru). Najmanja minimalna temperatura zraka, -6.0 °C, izmjerena je 19. listopada na Zavižanu. U odnosu na prosječnu minimalnu temperaturu zraka bila je 0.8 °C niža.

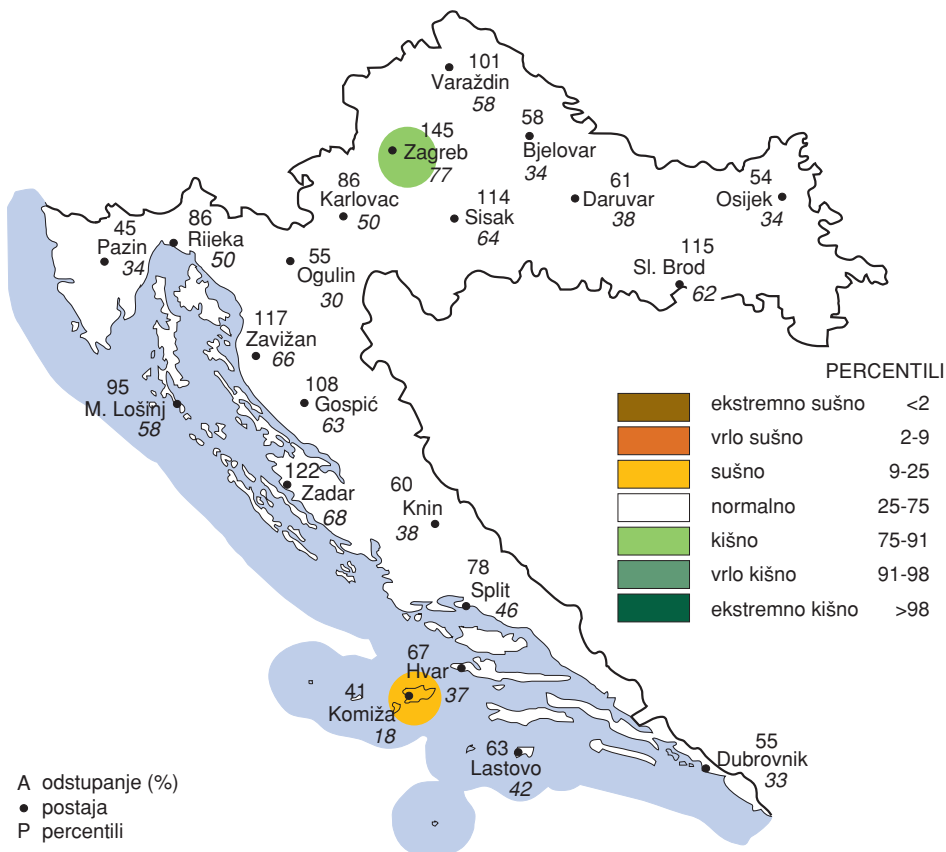
Mjesečne količine oborine su se kretale oko prosječnih. U listopadu je palo između 22 mm (u Osijeku) i 211 mm oborine (na Zavižanu). U Pazinu je palo samo 45 % prosječne količine oborine, dok je najviše oborine, s obzirom na prosječnu količinu, palo na opservatoriju Zagreb-Grič, 154 %. Prema raspodjeli percentila oborine gotovo je cijela Hrvatska ocijenjena razredom "normalno". Samo je područje Zagreba gdje je



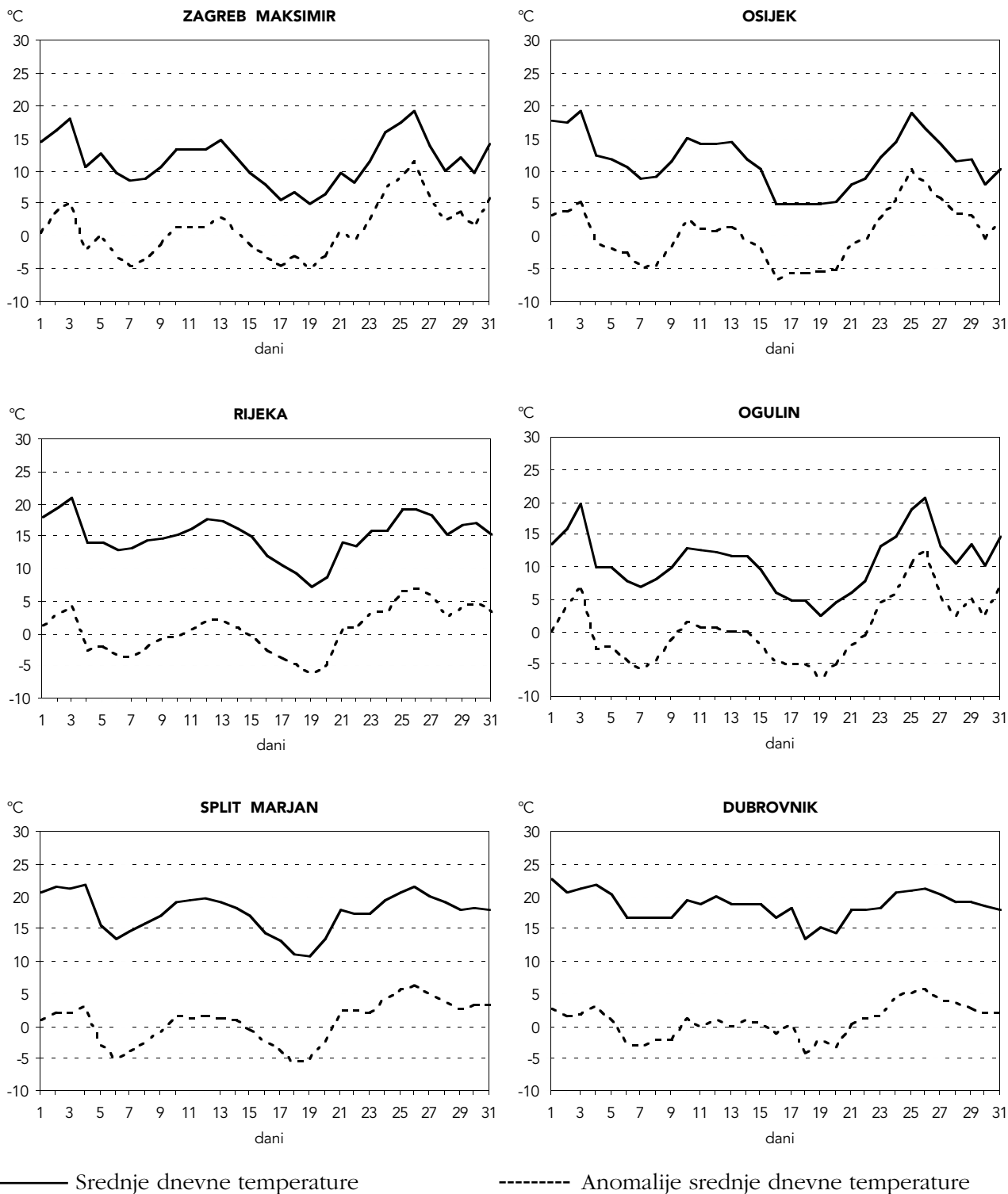
Slika 5. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za LISTOPAD 1999. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{t}) i standardnim devijacijama (σ) (1862.-1990.)



Slika 6. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u LISTOPADU 1999. od prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



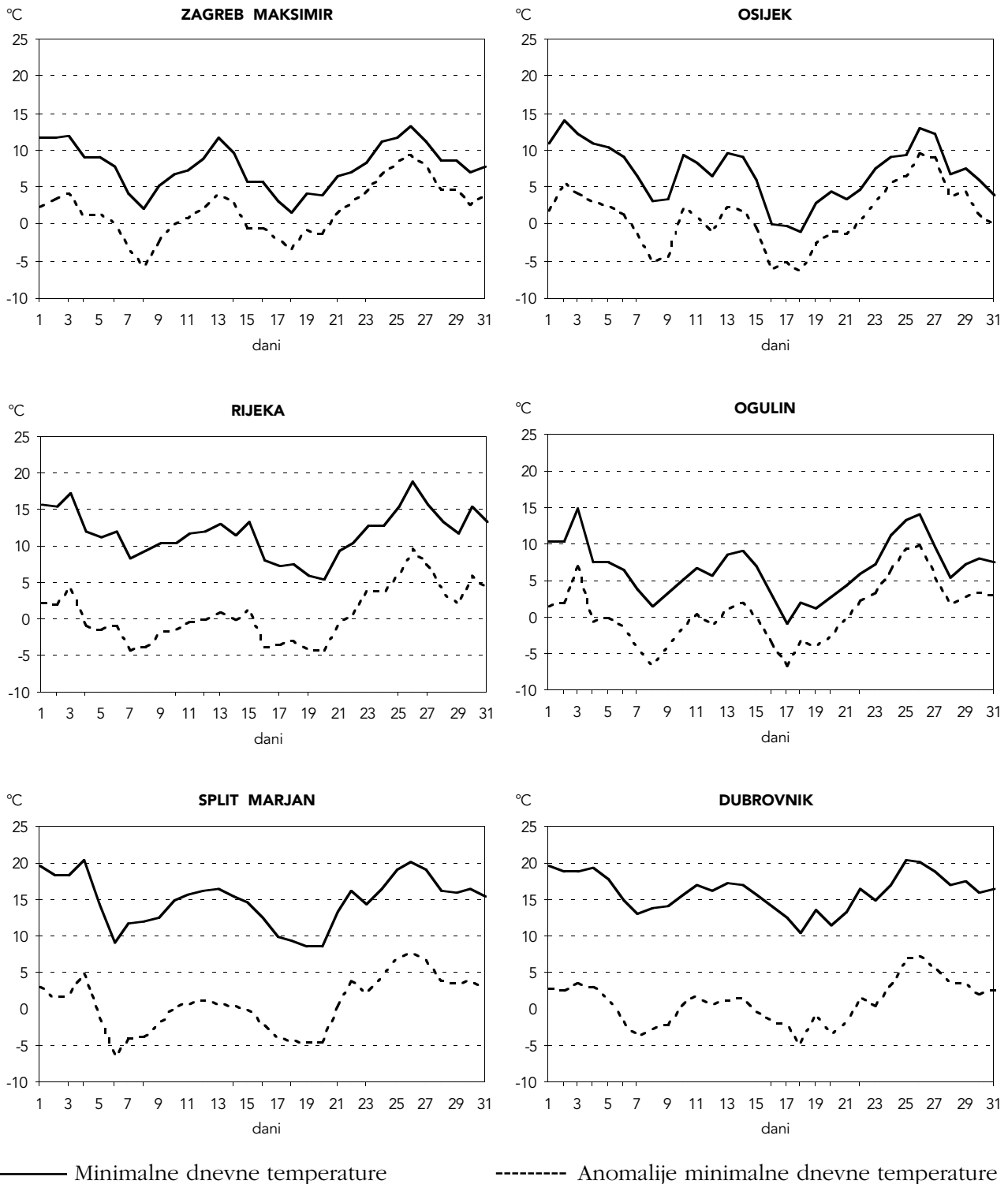
Slika 7. Mjesečne količine oborine u LISTOPADU 1999. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



Slika 8. Srednje dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od dnevnog srednjaka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u LISTOPADU 1999. godine

višak oborina bio izraženiji, ocijenjeno "kišnim", dok je u Komiži bio izraženiji manjak oborine i ovo je područje bilo "sušno". Na nekoliko postaja maksimalna dnevna količina oborine je u

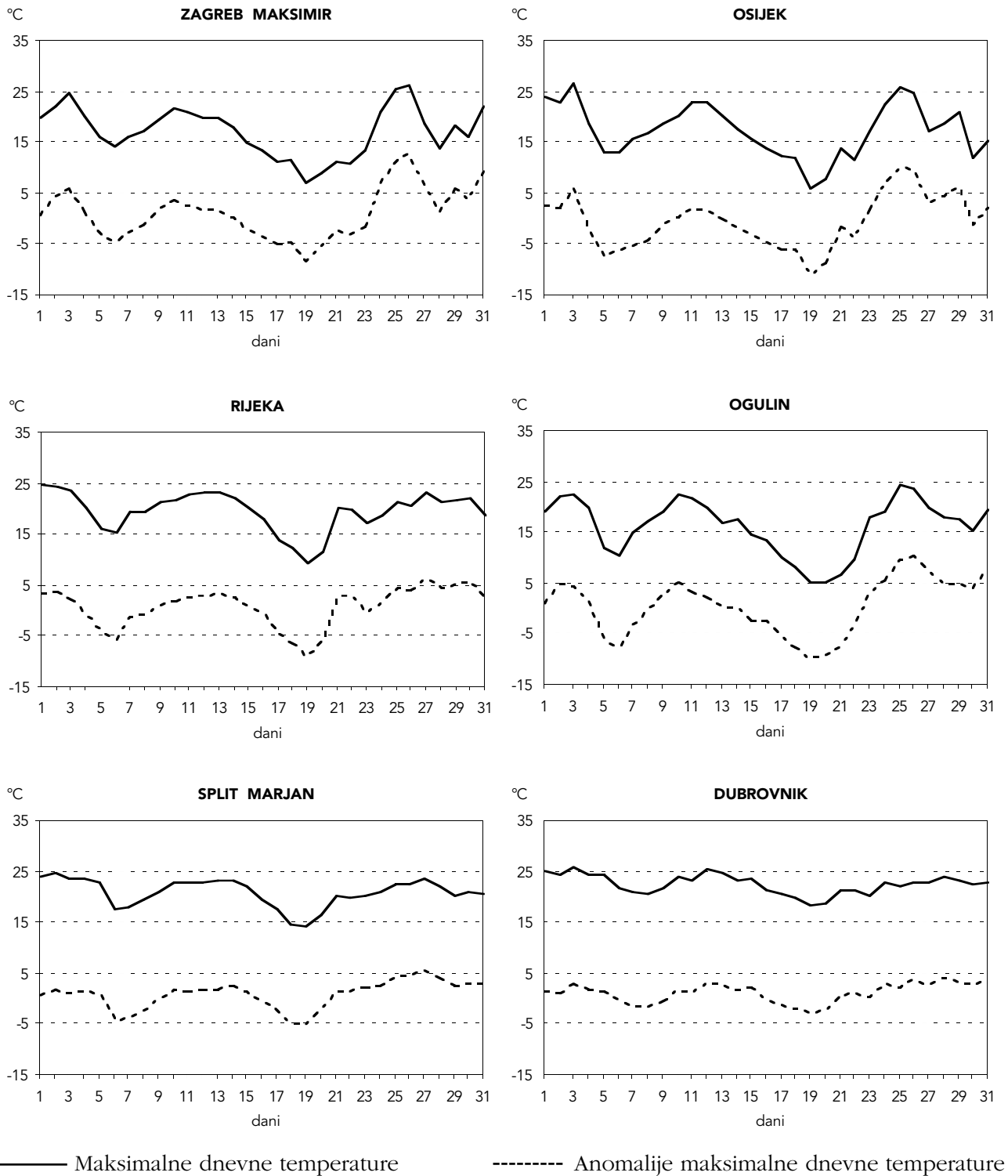
listopadu u odnosu na prosječnu bila vrlo velika (Zagreb-Grič 361 %; Zagreb Maksimir 344 %; Puntijarka 219 %), te je bila čak i veća od prosječnih mjesečnih količina oborine (prosječna



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 1999. godine

mjesečna količina oborine za Zagreb-Grič je 69.5 mm, a za Zagreb Maksimir 69.2 mm). Na opservatoriju Zagreb-Grič je 5. listopada izmjereno 82.6 mm oborine, i to je druga po redu vrijednost u

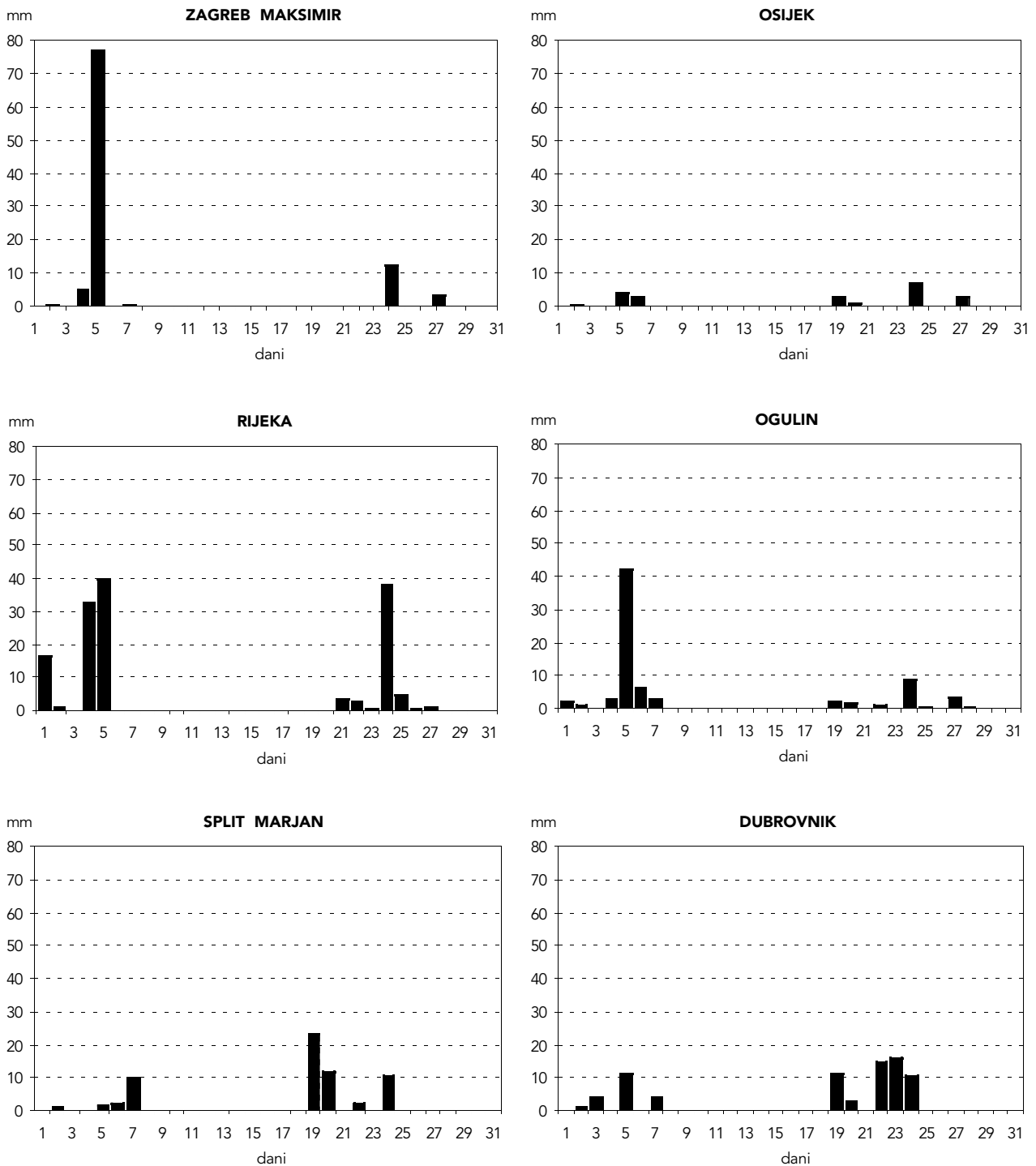
povijesnom nizu podataka (1932. je izmjereno 82.8 mm). Istog dana na opservatoriju Zagreb-Maksimir je zabilježeno 77.3 mm, a to je od kad datiraju mjerenja (1949. godine) najveća zabi-



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 1999. godine.

lježena vrijednost. Najveća vrijednost u dosadašnjem nizu opservatorija Zagreb Maksimir je bila 53.5 mm i zabilježena je 1986. godine.

Listopad je na najvećem broju postaja bio sunčaniji od prosjeka. Najveća odstupanja su zabilježena na Zavižanu, gdje je bilo 40.6 sati sijanja



Slika 11. Dnevne količine oborina (mm) u LISTOPADU 1999. godine

sunca više nego li iznosi prosječni broj sati sijanja sunca. Manjak sunčanih sati je zabilježen u Rijeci, Zadru, te Malom Lošinj (gdje je manjak bio najveći, -16.1 sat).

Na postaji na Zavižanu, Pargu i u Gospiću je u listopadu zabilježen prvi snježni pokrivač. Snježni pokrivač > 1 cm zadržao se na tlu na

Zavižanu 8 dana, a u Gospiću i na Pargu po jedan dan. Maksimalna visina snježnog pokrivača na Zavižanu je iznosila 21 cm, u Gospiću 3 cm, na Pargu 1 cm. U usporedbi s tridesetgodišnjim vrijednostima na Zavižanu je bilo 4 dana više od prosjeka sa snježnim pokrivačem > 1cm, dok je maksimalna visina snijega bila 10 cm veća od prosječne. U Gospiću su anomalije također bile

pozitivne i zabilježen je 1 dan više sa snijegom, te 2 cm veća maksimalna visina snijega od prosječne. Na Puntjarci i u Ogulinu nije bilo snijega tijekom listopada, a u usporedbi s tridesetgodišnjim vrijednostima novog snijega, na Puntjarci je zabilježeni manjak iznosio 3 cm, a u Ogulinu 1 cm.

HIDROLOŠKE PRLIKE

Na analiziranim vodotocima zabilježena je vodnost ispod prosječnih vrijednosti, osim na Dravi gdje je vodnost bila iznad prosječnih vrijednosti.

Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za LISTOPADU 1999. godine

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za LISTOPAD 1999.			Vrijednosti za LISTOPAD za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	sred.	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-269	-190	24	-311	-84	514
		Q (m ³ /s)	117	246	635	47.5	301	3126
Sava	Sl. Brod	H (cm)	44	135	340	-43	188	882
		Q (m ³ /s)	299	526	1130	155	683	3476
Drava	D.Miholjac	H (cm)	22	91	220	-119	46	348
		Q (m ³ /s)	427	581	908	180	467	1897
Kupa	Karlovac	H (cm)	-51	56	653	-86	75	818
		Q (m ³ /s)	-	-	-	-	-	-

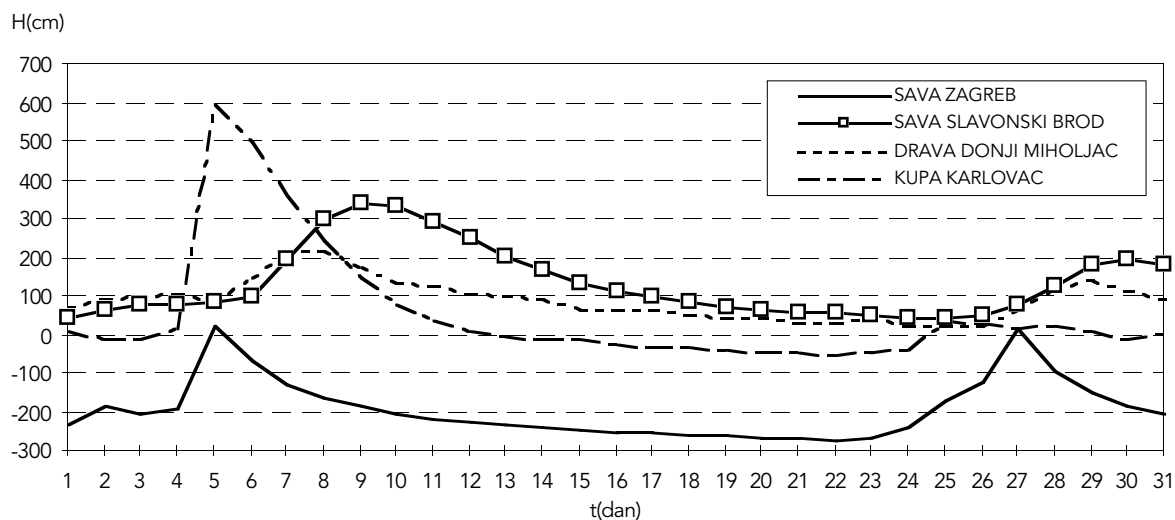
* Period obrade 1946.-1996.

Stanje voda u LISTOPADU 1999.

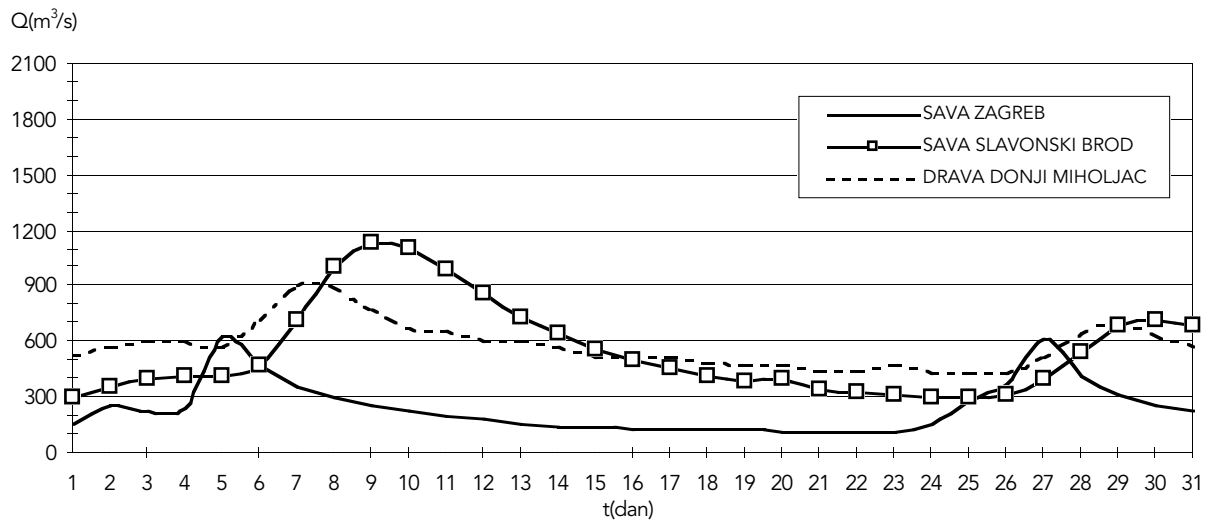
SAVA - Vodnost ispod prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost iznad prosječnih vrijednosti

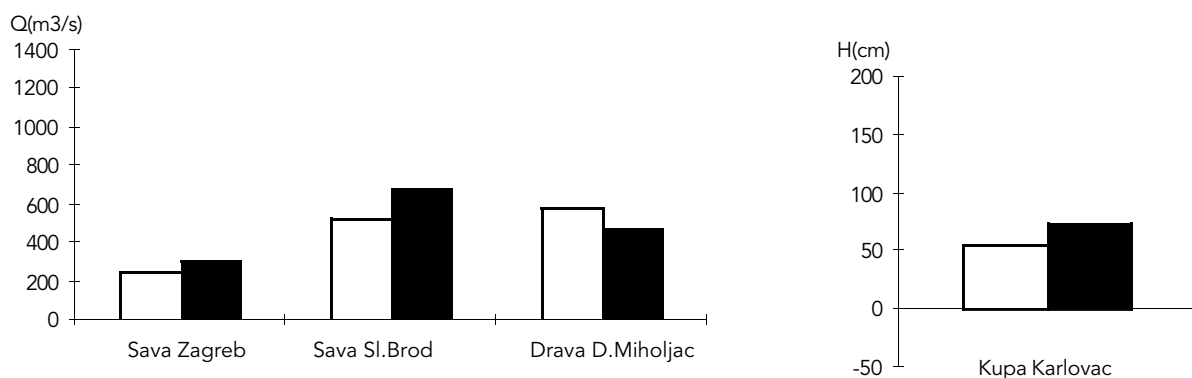
KUPA - Vodnost ispod prosječnih vrijednosti



Slika 12. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. do 31. listopada 1999. godine



Slika 13. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. do 31. listopada 1999. godine



**Slika 14. Prosječni mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za listopad za razdoblje 1946.-1995. ■
Srednji mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za listopad 1999. □**

NAPOMENA: Nivogrami i hidrogrami su crtani prema srednjim dnevnim vodostajima

Na Savi kod Zagreba zabilježeni je manjak otjecanja iznosio 19%, a kod Slavenskog Broda 23%. Na Dravi kod Donjeg Miholjca višak otjecanja je bio 24%. Vodostaj Kupe kod Karlovca pokazuje da se radilo o manjku otjecanja Kupe.

Pripremno stanje obrane od poplava s najvišim vodostajem bilo je na:

- Kupi kod Karlovca s vodostajem 653 cm, 5. listopada;

- Kupi kod J. Kiselice s vodostajem 505 cm, 5. listopada;

- Krapini kod Kupljenova s vodostajem 425 cm, 5. listopada;

- Savi kod Jasenovca s vodostajem 484 cm, 8. listopada;

- Savi kod Mačkovca s vodostajem 549 cm, 9. listopada.

Detaljan pregled hidroloških parametara za LISTOPAD 1999. godine prikazan je u tablici 1, dok su nivogrami i hidrogrami kao i odnos prosječnih vrijednosti H i Q za LISTOPAD 1999. prikazani na slikama 12, 13 i 14.

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

Disperzijske karakteristike prizemnog graničnog sloja atmosfere nad širim područjem Zagreba su u listopadu bile dobre. To je omogućilo raspršivanje čestica i plinova onečišćenja u relativno debelom sloju, te stoga nisu bile vjerojatne visoke koncentracije onečišćenja u sloju pri tlu, gdje se odvija veći dio ljudskih djelatnosti. Atmosfera je tijekom noći bila uglavnom umjereno stabilna, najčešće uz prizemnu temperaturnu inverziju bez velike mogućnosti miješanja po vertikali (tablice 2, 3 i 4). To su uobičajene okolnosti tijekom noći. No, bilo je dana kada su i tijekom noći postojali uvjeti za vertikalno miješanje zraka. Uz neutralnu ili malo stabilnu stratifikaciju postojao je i noću sloj miješanja (4.-6. te 17.-24. listopada). Nakon izlaska sunca, svih dana u listopadu, razbila se ili izdignula prizemna temperaturna inverzija, te se razvio sloj miješanja, prosječne debljine oko 1470 metara. To je gotovo dvostruko više nego posljednjih dvanaest godina, koliko se visina sloja miješanja u Zagrebu svakodnevno određuje i obrađuje za potrebe Biltena. Uprkos tomu, sredinom dana stratifikacija atmosfere u najnižem sloju je svaki dan bila neutralna (tablica 3). Nije bilo niti jednog dana s labilnom atmosferom.

Strujanje je na području Zagreba bilo uobičajeno slabo, promjenjivog smjera. U gradu je zabilježen jedan do dva dana s pojavom jakog vjetera, a na vrhu Medvednice devet. Takvo strujanje omogućilo je relativno slabo provjetranje velike urbane cjeline kakva je Zagreb (koeficijent provjetranja iznosio je 0.1 sat^{-1} , sl. 15).

Ispiranje zraka oborinom i mokro taloženje onečišćenja na tlo je na području Zagreba bilo znatno, budući je mjesečna količina oborine bila veća od prosjeka za listopad.

Strujanje na području Hrvatske je, sudeći prema mjesečnim vektorskim srednjacima vjetera (sl. 15), bilo promjenjivog smjera, relativno male stalnosti i malog modula. Tišine (situacije bez vjetera) su bile vrlo česte u gradovima u kontinentalnoj Hrvatskoj. Zbog toga su i koeficijenti provjetranja izračunati iz vektorskog srednjaka, bili relativno mali. Provjetranje je bilo bolje jedino u srednjoj Dalmaciji (Šibenik i Split). Pročišćava-

Tablica 2. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LISTOPAD 1999.

Visina sloja miješanja (m)	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	14	52	1	4
< 250 m	0	0	0	0
251-1000 m	6	22	12	44
1001-2500 m	5	19	12	44
> 2500 m	2	7	2	7
ZBROJ	27	100	27	99

Tablica 3. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa pojedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prizemnom sloju zraka u Zagrebu za LISTOPAD 1999.

Stabilnost	noć		dan	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	0	0
B - umjereno labilno	0	0	0	0
C - malo labilno	0	0	0	0
D - neutralno	6	22	26	96
E - malo stabilno	8	30	1	4
F - umjereno stabilno	12	44	0	0
G - jako stabilno	1	4	0	0
ZBROJ	27	100	27	100

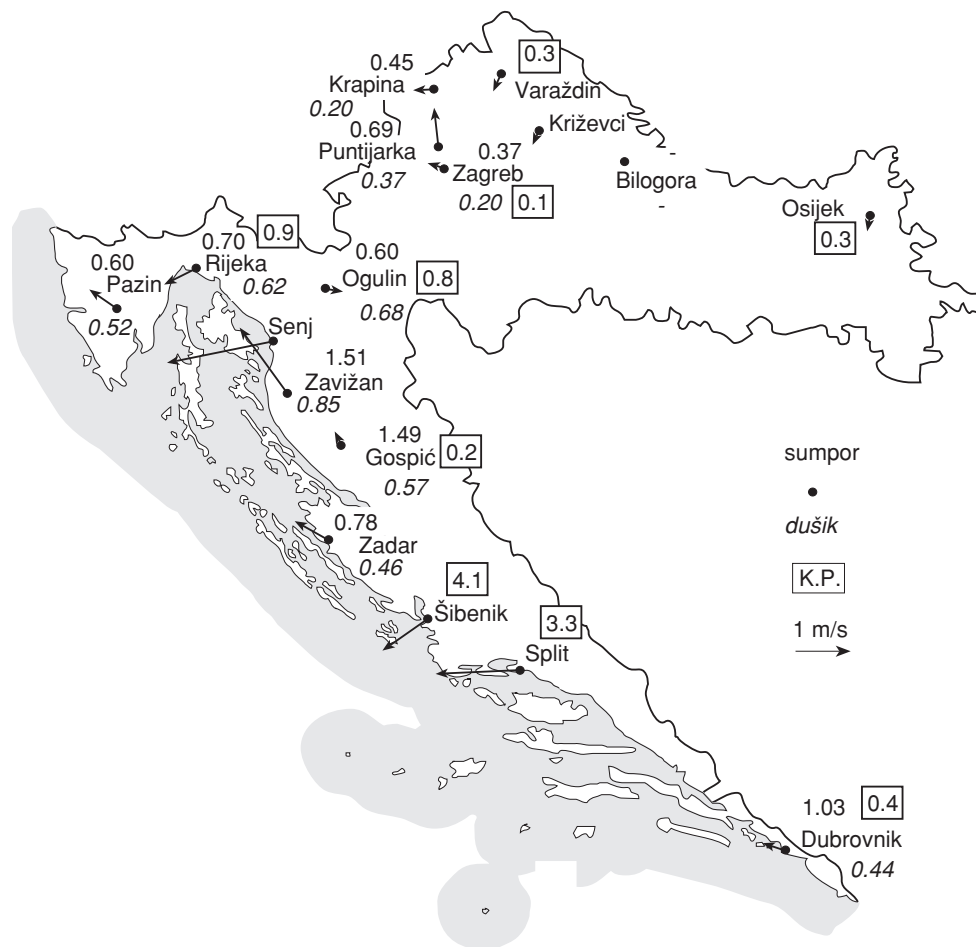
Tablica 4. Apsolutni (N) i relativni (%) broj slučajeva sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LISTOPAD 1999.

Sloj inverzije	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	1	4	8	30
prizemna	18	67	1	4
podignuta	7	26	7	26
visinska	11	41	12	44

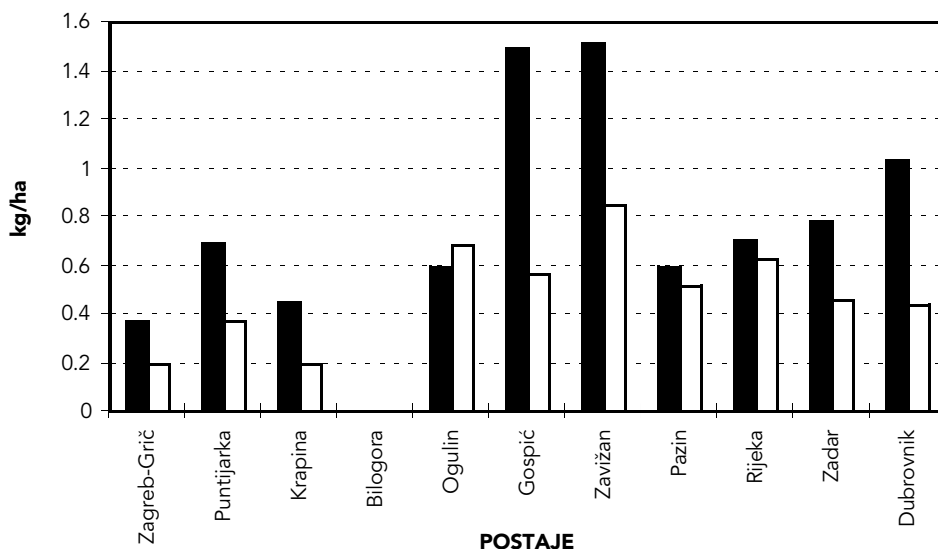
nju zraka u većim urbanim cjelinama, doprinijelo je po nekoliko dana s pojavom jakog ili čak olujnog vjetera. Naročito se ističu situacije jake bure, na sjevernom, a juga na srednjem i južnom Jadranu oko 4. listopada, bure između 15. i 19. listopada, te juga između 23. i 26. listopada ka-

Tablica 5. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za LISTOPAD 1999.

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	92	3	6.02	5.96-6.50	0.37	0.20	1	11	17	28
Puntijarka	99	6	5.90	5.72-7.40	0.56	0.30	0	0	3	6
Krapina	99	5	7.10	6.72-7.86	0.77	0.35	-	-	-	-
Bilogora	100	5	5.79	5.64-6.85	1.62	0.53	-	-	-	-
Ogulin	99	10	6.07	4.20-7.48	0.83	0.94	-	-	4	9
Gospić	99	11	6.82	6.19-7.72	1.01	0.39	-	-	3	12
Zavižan	98	8	5.89	5.05-6.66	1.27	0.45	0	0	1	2
Pazin	98	7	6.18	5.98-7.16	1.83	1.58	-	-	-	-
Rijeka	99	8	5.71	5.52-7.37	0.56	0.50	5	25	7	16
Zadar	100	9	6.24	5.91-7.23	0.58	0.34	-	-	4	10
Dubrovnik	100	9	6.05	5.47-7.39	1.34	0.58	-	-	1	7



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 1999. godine



Slika 16. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata ■ i dušika iz nitrata □ za LISTOPAD 1999.

da je zabilježen pojačan južni vjetar i u unutrašnjosti. One su odraz sinoptičke situacije nad Hrvatskom (vidi sinoptički dio Biltena!).

Ispiranje atmosfere oborinom, te mokro taloženje onečišćenja na tlo bilo je u granicama normale, ili nešto manje, jer je takva bila i ukupna mjesečna količina oborine. Uz kišu, na nekim promatranim lokacijama bilo je i pojava snijega ili susnežice, čija je efikasnost ispiranja veća nego kod kiše, pa je to malo poboljšalo ispiranje. No, treba uvijek naglasiti dvojaki učinak ispiranja atmosfere oborinom. Jer, koliko oborina pozitivno djeluje smanjujući onečišćenje zraka ispiranjem, toliko i negativno utječe jer se povećava mokro taloženje na tlo i vode.

Onečišćenje zraka i oborine

U listopadu je u odnosu na rujnu neznatno porasla koncentracija sumporovog i dušikovog dioksida, no još uvijek nisu bile prekoračene preporučene vrijednosti za kakvoću zraka (PV=čist ili neznatno onečišćen zrak, Uredba o preporučenim i graničnim vrijednostima kakvoće zraka, Narodne novine broj 101 (1996.) str. 4 čl. 198). Najveća dnevna masena koncentracija sumporovog dioksida izmjerena je u Rijeci na Kozali i iznosila je 25 mg m^{-3} zraka (10./11. listopada), a dušikovog dioksida u Zagrebu na Griču, 28 mg m^{-3} zraka (27./28. listopada).

Udio analizirane kiše je bio zadovoljavajući. Na svim postajama je iznosio od 92 % do 100%, što znači da je gotovo sva pala kiša kemijski obrađena, te su analizirani glavni ioni pokazatelji kakvoće oborine. Podaci o kiselosti kiše, tj. pH-vrijednosti dnevnih uzoraka oborine, upućuju na udio kiselih kiša; 11% u Dubrovniku, 13% na Zavižanu (Velebit, 1594 m n/v), 20% u Ogulinu, te najviše, 25%, u Rijeci. Na temelju podataka o srednjim mjesečnim vrijednostima kiselosti kiše, pH, mogli bismo pogrešno zaključiti kako kiselih kiša na promatranom području nema ($\text{pH} \leq 5.6$ - kisela kiša). No, za proučavanje kakvoće oborine, tj. njezine kiselosti, mjerodavne su samo pH-vrijednosti dnevnih uzoraka. U tom slučaju pH-vrijednosti kiselih oborina bile su u rasponu od $\text{pH}=4.20$ do $\text{pH}=5.52$.

Na temelju srednjih mjesečnih koncentracija (mg/L) sumpora i anorganskog dušika te mjesečne količine oborine (mm), izračunato je ukupno mjesečno taloženje na ekosustave. Ovo taloženje je bilo najmanje u Zagrebu na Griču, a najveće na visinskoj postaji na Zavižanu. Taloženje sumpora iz sulfata je iznosilo od 0.37 kg ha^{-1} do 1.51 kg ha^{-1} , a dušika iz nitrata od 0.20 kg ha^{-1} do 0.85 kg ha^{-1} (slika 15).

Podaci dobiveni analizom upućuju na manji donos onečišćenja putem atmosfere u listopadu, nego što je bio slučaj u rujnu.

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Biometeorološke prilike u listopadu 1999. godine s prosječnim osjetom svježje, bile su u Hrvatskoj slične prosječnim biometeorološkim prilikama u listopadu prema razdoblju 1961.-1990. U Slavonskom Brodu i Splitu listopad je bio u granicama normalnih biometeoroloških prilika, dok je u Zagrebu bio topliji od normale.

Nakon pretežno ugodnih jutara i večeri, te toplih popodneva prvih dana u listopadu, 4. listopada je zahladilo, pa je u kontinentalnom dijelu Hrvatske postalo svježje tijekom čitavog dana, dok su u Splitu, uz pretežno svježja jutra i večeri, popodnevni sati bili ugodni. U nekoliko je navrata bilo i hladno, prije svega u jutarnjim satima u Slavonskom Brodu. Zbog pojačanog vjetera u Splitu su jutra i večeri od 6. do 8. listopada bili hladni, a 7. listopada hladno je bilo i u popodnevni satima. Jutra u Slavonskom Brodu te večeri u Splitu bili su u ovoj dekadi hladniji od normalnih biometeoroloških prilika, dok su svi ostali termini bili u granicama normale.

Prvu polovicu druge dekade u listopadu obilježavaju pretežno svježja ili ugodna jutra i večeri, te ugodna ili topla popodneva. U drugom dijelu dekade je zahladilo, pa je u kontinentalnom dijelu Hrvatske postalo svježje, krajem dekade i hladno, a u Splitu su se izmjenjivali osjeti od svježeg, pa čak do vrlo hladnog u terminima s pojačanim vjetrom. Ova je dekada u Slavonskom Brodu bila hladnija od normale u svim terminima motrenja, dok su u Splitu hladnija od normale bila jutra i večeri, a u Zagrebu popodneva.

U posljednjoj je dekadi u kontinentalnom dijelu Hrvatske u jutarnjim i večernjim satima uglavnom bilo svježje ili ugodno, a u popodnevni satima ugodno ili toplo. Početkom dekade u Splitu je pod utjecajem vjetera bilo svježje, hladno, a jednom čak i izvanredno hladno, ali već od 22. listopada počelo je prevladavati najprije svježje, zatim ugodno, povremeno i toplo. Ova je dekada u čitavoj Hrvatskoj najviše odstupala od normalnih biometeoroloških prilika. Najveća odstupanja zabilježena su u Zagrebu gdje su jutra i popodneva bila izvanredno toplija od normalnih. Znatno toplije od normale bile su večeri u Zagrebu, jutra u Splitu te popodneva i večeri u Slavonskom Brodu, dok su večeri u Splitu bile toplije od normalnih. U granicama normalnih biometeoroloških

prilika ostala su samo jutra u Slavonskom Brodu te popodneva u Splitu.

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Tijekom listopada vrijeme je bilo po volji poljodjelaca. Uostalom, kako i ne bi, kad je tijekom druge i treće dekade mjeseca u Slavonskome Brodu bilo 7, u Osijeku 6, a u Zagrebu, Bjelovaru i Daruvaru samo 5 dana s pojavom kiše. Valja još istaknuti, kako je tijekom druge dekade mjeseca u zapadnim kontinentalnim krajevima Hrvatske vladala suša, dok je u istočnim kontinentalnim krajevima bilo oborina, ali su ukupno izmjerene količine bile vrlo male (od 5mm do 11mm).

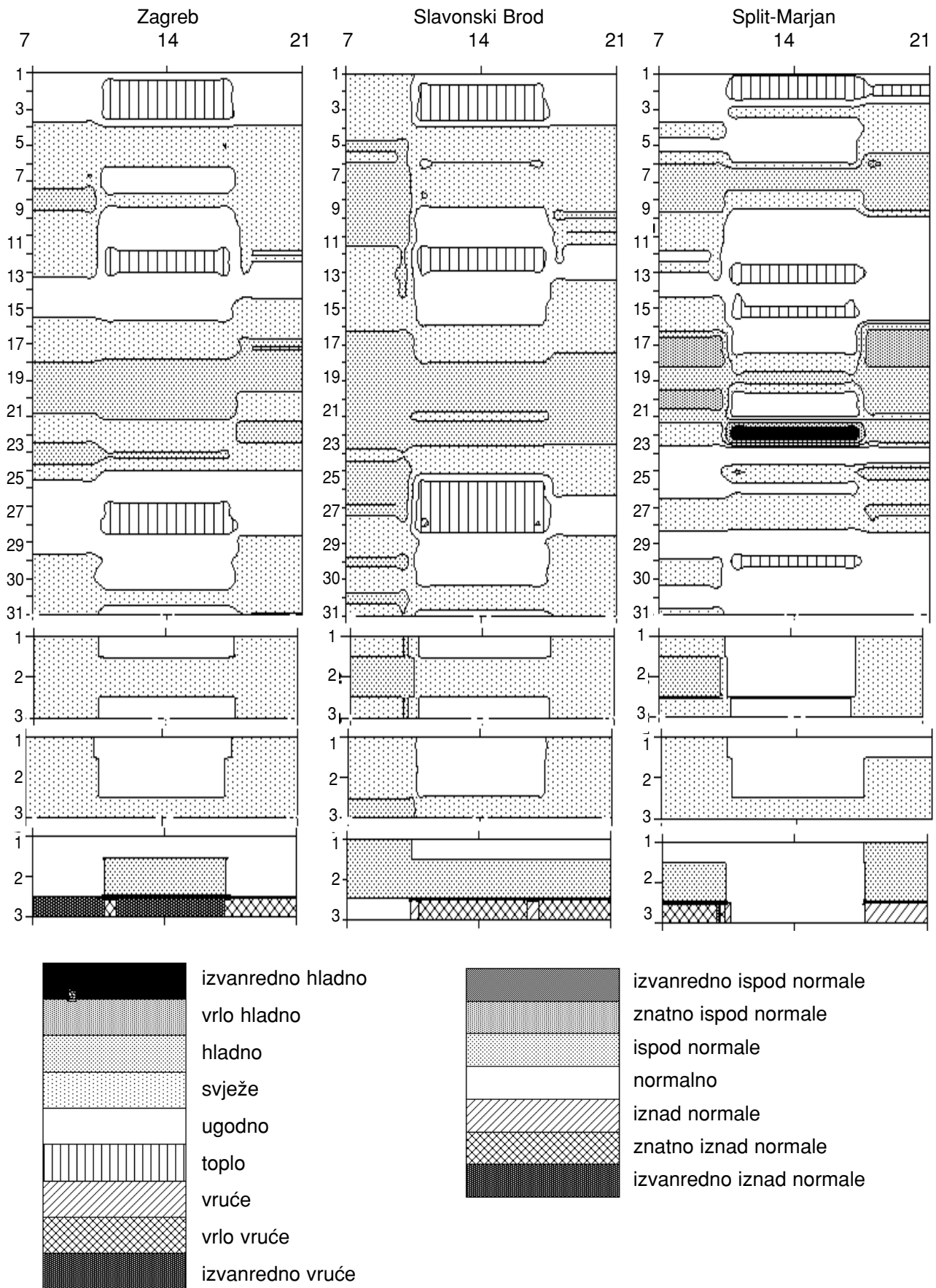
Ovog je mjeseca bilo i vrlo toplo. Srednje mjesečne temperature tla na 5 cm dubine su u istočnim pa i u zapadnim kontinentalnim krajevima Hrvatske bile 1 °C više od prosječnih.

Evapotranspiracija

Ukoliko se razmotre vrijednosti potencijalne i stvarne evapotranspiracije (tablica 7), može se zapaziti kako su male količine oborine, uz za ovo doba godine vrlo visoke temperature zraka u prvoj i drugoj dekadi mjeseca, utjecale na gubitak vode iz tla, pa je tlo do 5 cm dubine bilo vrlo suho. Da je to doista tako, najbolje znaju ratari koji su morali odmah nakon pripreme tla, obaviti što prije sjetvu, jer se tlo brzo sušilo, pa je sjetva bila teška i nekvalitetna. Međutim, vlage u tlu je ipak bilo dovoljno za klijanje i nicanje posijanog sjemena ozimih ratarskih kultura.

Tablica 6. Apsolutne minimalne temperature zraka na 5 cm od tla (°C) u LISTOPADU 1999. godine

Postaja	5 cm (°C)
Zagreb	-3.0
Križevci	-3.0
Bjelovar	-2.6
Daruvar	-5.5
Varaždin	-6.3
Osijek	-5.6
Slavonski Brod	-2.0
Gradište	-3.9
Pazin	-4.2
Rab	3.5
Zadar	2.8



Slika 17. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Slavonki Brod i Split za LISTOPAD 1999. godine

Tablica 7. Dekadne vrijednosti oborine, potencijalne i stvarne evapotranspiracije (mm) za postaje Osijek, Slavonski Brod, Zagreb i Bjelovar u LISTOPADU 1999. godine

Postaja	Oborine (mm)			Potencijalna evapotrans. (mm)			Gubitak vode iz tla		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Osijek	7.5	4.3	10.3	19.7	14.0	15.8	6.9	5.2	2.9
Slavonski Brod	13.3	10.6	36.0	16.9	12.9	14.9	2.4	1.5	0.0
Zagreb	83.2	0.0	16.5	16.3	13.7	16.0	0.0	13.7	0.0
Bjelovar	15.0	0.1	17.0	17.6	12.9	17.6	1.4	7.1	0.3



Slika 18. Srednje mjesečne temperature tla na dubini 5 cm, 20 cm i 30 cm u mjesecu LISTOPADU 1999. godine

Apsolutne minimalne temperature zraka na 5 cm od tla (°C)

Premda su se ovog mjeseca vrijednosti minimalnih temperatura zraka na 5 cm od tla spustile ispod 0 °C, šteta na tek nikonulim ratarskim kulturama nije bilo.

Prikaz temperatura tla na 5 cm, 20 cm i 30 cm dubine otkriva kako su se u listopadu plići

slojevi tla već znatno ohladili, odnosno razlika temperatura na 5 cm i 20 cm dubine bila je veća od razlike temperatura na 20 cm i 30 cm dubine. Međutim, u odnosu na prosječne višegodišnje vrijednosti, tlo je proteklog mjeseca bilo toplije. Kako su srednje mjesečne vrijednosti analiziranih temperatura tla tijekom listopada bile više od 10°C, sjeme ozime pšenice i ječma se nalazilo u dovoljno toplom tlu, te bi da tlo nije bilo pretjerano vlažno, uvjeti za klijanje i nicanje bili idealni.