

# BILTEN



*iz područja*

*meteorologije, hidrologije*

*i zaštite čovjekova okoliša*

# 10/96

**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 / 96**

## **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

# SADRŽAJ

Strana

## VREMENSKE PRILIKE

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

Klimatološki pregled (Marina Mileta, dipl. inž.) ..... 6

HIDROLOŠKE PRILIKE (Katarina Ludaš) ..... 12

## EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike (Vesna Đuričić, dipl. inž.) ..... 14

Onečišćenje zraka i oborine (mr Višnja Šojat) ..... 15

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr Ksenija Zaninović) ..... 16

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

OBRANA OD TUČE (Damir Peti, dipl. inž.) ..... 19

## VREMENSKE PRILIKE

### Sinoptička situacija

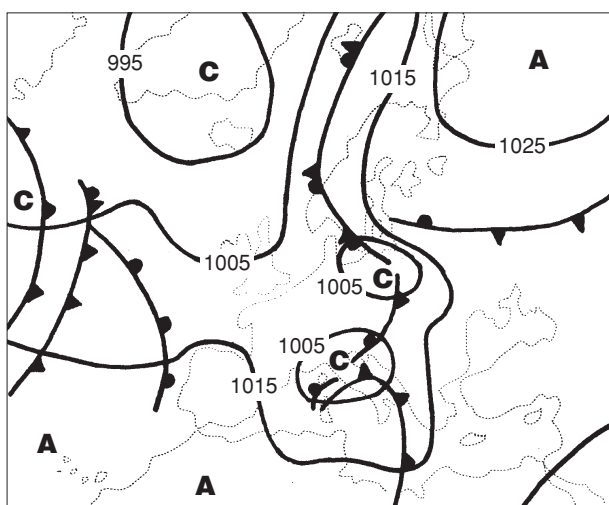
1. listopada je zbog utjecaja polja visokog tlaka zraka prevladavalo sunčano i toplo vrijeme, a puhao je južni i jugozapadni vjetar. Hladna se fronta iz zapadne Europe približila našim krajevima.

2. i 3. listopada su se ciklona čije je središte u početku bilo nad sjevernom Italijom i pripadajuća joj hladna fronta premještale na istok i jugoistok Europe. Bilo je umjereno do znatno oblačno s mjestimičnom kišom. Najviše je oborina palo 2. listopada u sjevernom primorju, dok je 3. listopada osvežilo.

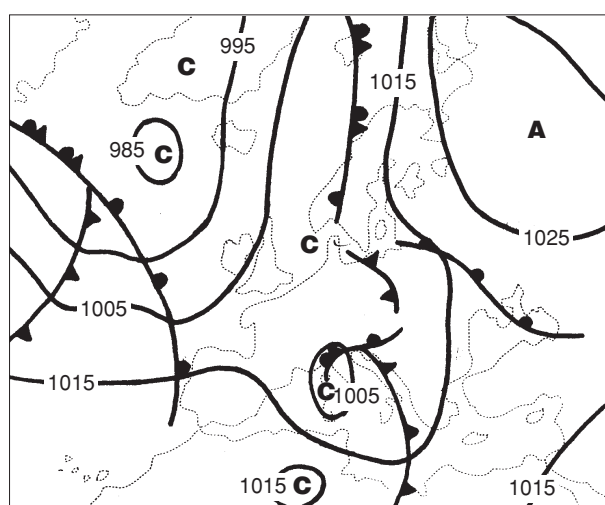
4. listopada ogranak anticiklone uvjetovao je nad našom zemljom uglavnom suho vrijeme. Tlak zraka iznosio je oko 1025 hPa.

Od 5. do 9. listopada na vrijeme je utjecalo prostrano ciklonalno polje sa središtem nad Tirenskim morem i južnim Apeninima, a 6. listopada je u zapadnom Sredozemlju nastala i visinska ciklona. Vladalo je većinom umjereno do pretežno oblačno vrijeme s povremenom kišom. Ponovno je najviše oborina bilo u sjevernom primorju, a duljih sunčanih razdoblja u središnjoj Hrvatskoj i istočnim krajevima, gdje je bilo i najtoplije. 9. listopada oslabljena se hladna fronta premjestila preko Jadrana i unutrašnjosti Hrvatske. Nakon njezina prolaska na Jadranu se djelomično razvedrilo.

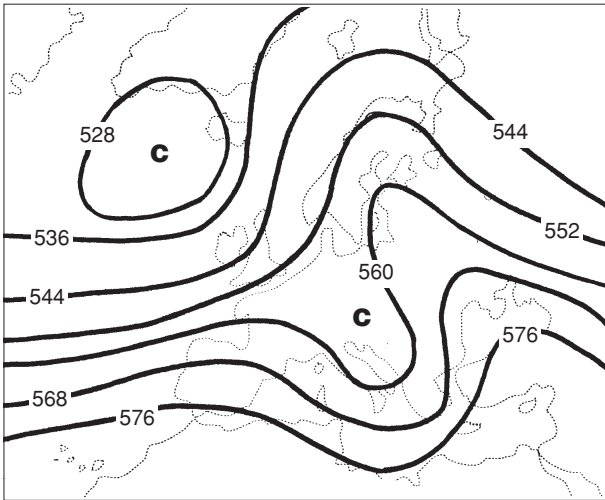
Od 10. do 14. listopada na vrijeme je u našim krajevima uglavnom utjecao ogranak europske anticiklone. 10. listopada je još uvijek bilo ciklonalno strujanje, a po



Slika 1. Prizemna sinoptička situacija  
17. listopada 1996. u 00 UTC.



Slika 2. Prizemna sinoptička situacija  
17. listopada 1996. u 12 UTC.



**Slika 3. Visinska sinoptička situacija AT 500 hPa 18. listopada 1996. u 12 UTC.**

visini se nalazila dolina, no sljedeći je dan ojačao ogranak anticiklone i visinski greben. U takvim je okolnostima na Jadranu bilo najsunčanije i najtoplije, a u unutrašnjosti je bilo umjerene i povećane naoblake, te mjestimične magle. 14. listopada je ojačalo visinsko jugozapadno strujanje. Zapuhao je jugozapadnjak, a duž obale jugo.

Od 15. do 19. listopada ciklonalno se polje nalazilo nad zapadnim i srednjim Sredozemljem. Isprva je središte ciklone bilo nad zapadnim Sredozemljem, a zatim se njezino središte nalazilo nad Genovskim zaljevom i sjevernom Italijom. Visinska se dolina zadržavala zapadno od naše zemlje. 18. listopada hladna fronta i visinska dolina su se premjestile preko naše zemlje. Zato je u cijelom razdoblju uz povećanu naoblaku mjestimice kišilo, ali je u južnoj struji pritjecao topao zrak. Tek je 18. i 19. listopada malo zahladilo, pa je na najvišem gorju bilo snijega.

Od 20. do 23. listopada prizemno je ojačao ogranak anticiklone iz zapadne Europe. Središte anticiklone se premjestilo nad srednju i sjevernu Europu. Visinsko je strujanje bilo zapadno, a potkraj razdoblja sjeverozapadno. U unutrašnjosti je bilo promjenjivo oblačno s mjestimičnom kišom. Na Jadranu je bilo najsunčanije i to osobito krajem razdoblja kada je počela puhati pojačana bura.

Od 24. do 27. listopada na vrijeme je u našoj zemlji utjecao ogranak istočnoeuropske anticiklone uz sjeverno visinsko strujanje. Vladalo je pretežno sunčano vrijeme, a u visinskoj je struji pritjecao razmjerno hladan zrak, pa je 26. listopada po kotlinama bilo slabog mraza.

28. i 29. listopada nad našim se krajevima nalazilo polje povišenog tlaka zraka, a po visini greben s jugozapada. 29. listopada se najzapadnijim krajevima Hrvatske približila hladna fronta i zato je mjestimice padala slaba kiša. Zapuhao je južni i jugozapadni vjetar, a malo je i zatopliło.

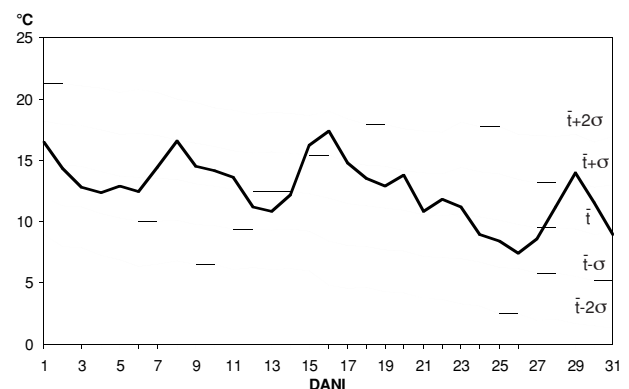
30. i 31. listopada središte ciklone se nalazilo nad Genovskim zaljevom. Ciklona se potom premjestila na jug Jadrana, pa je u tim područjima i kišilo. Zatim je na vrijeme utjecalo polje malo povišenog tlaka zraka uz jačanje visinskog grebena. U većem dijelu zemlje bilo je uglavnom suho s dosta sunčanog vremena, te razmjerno toplo.

Slike 1, 2 i 3 prikazuju prizemnu i visinsku sinoptičku situaciju 17. i 18. listopada 1996. godine.

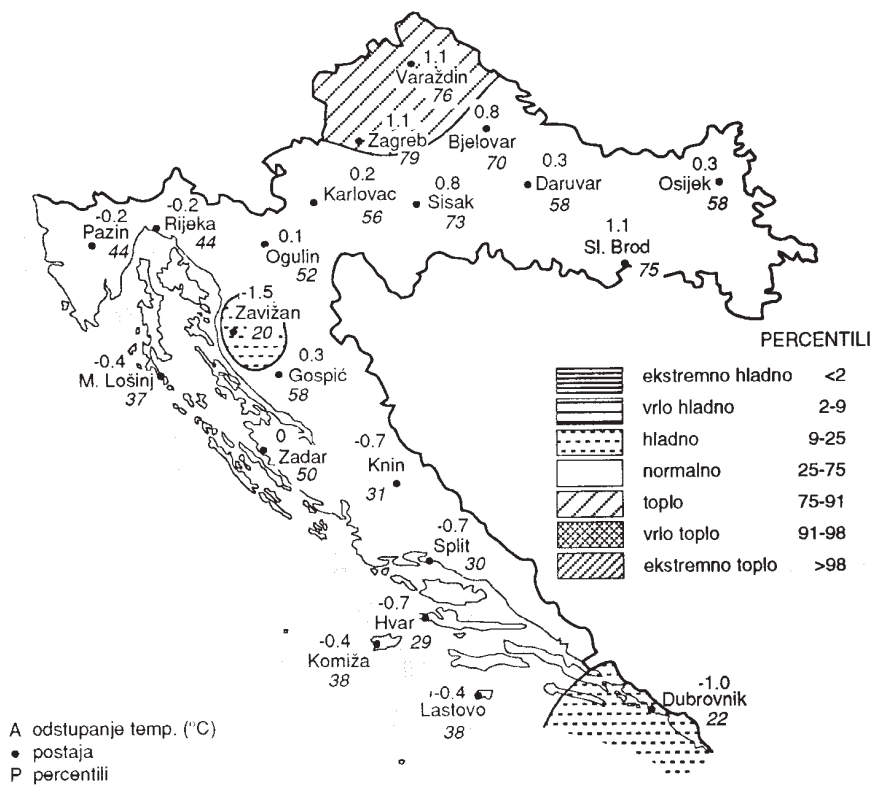
## Klimatološki pregled

SREDNJE MJESEČNE TEMPERATURE ZRAKA su u listopadu bile u kontinentalnom dijelu Hrvatske nešto više od višegodišnjeg (1961.-1990.) prosjeka, dok su u priobalnom području bile iste ili nešto niže od prosjeka. Odstupanja su se kretala od +1.1 °C u Zagrebu (Maksimir), Varaždinu, Slavanskom Brodu do -1.5 °C na Zavižanu, i -1.0 °C u Dubrovniku. Raspodjela percentila pokazuje da je u našoj zemlji uglavnom zastupljen razred "normalno", osim krajnjeg juga i sjevernog Velebita gdje je zastupljen razred "hladno", te sjeverozapadnog dijela koji je u klasi "toplo". (slika 5)

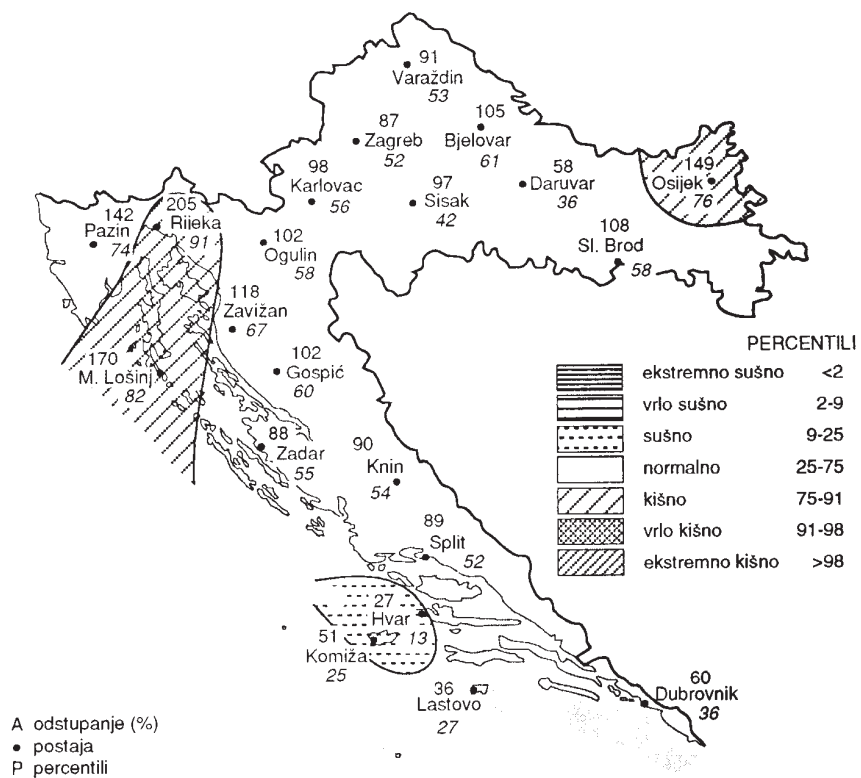
SREDNJE DNEVNE TEMPERATURE ZRAKA su tijekom mjeseca u više navrata padale i rasle, a najniže



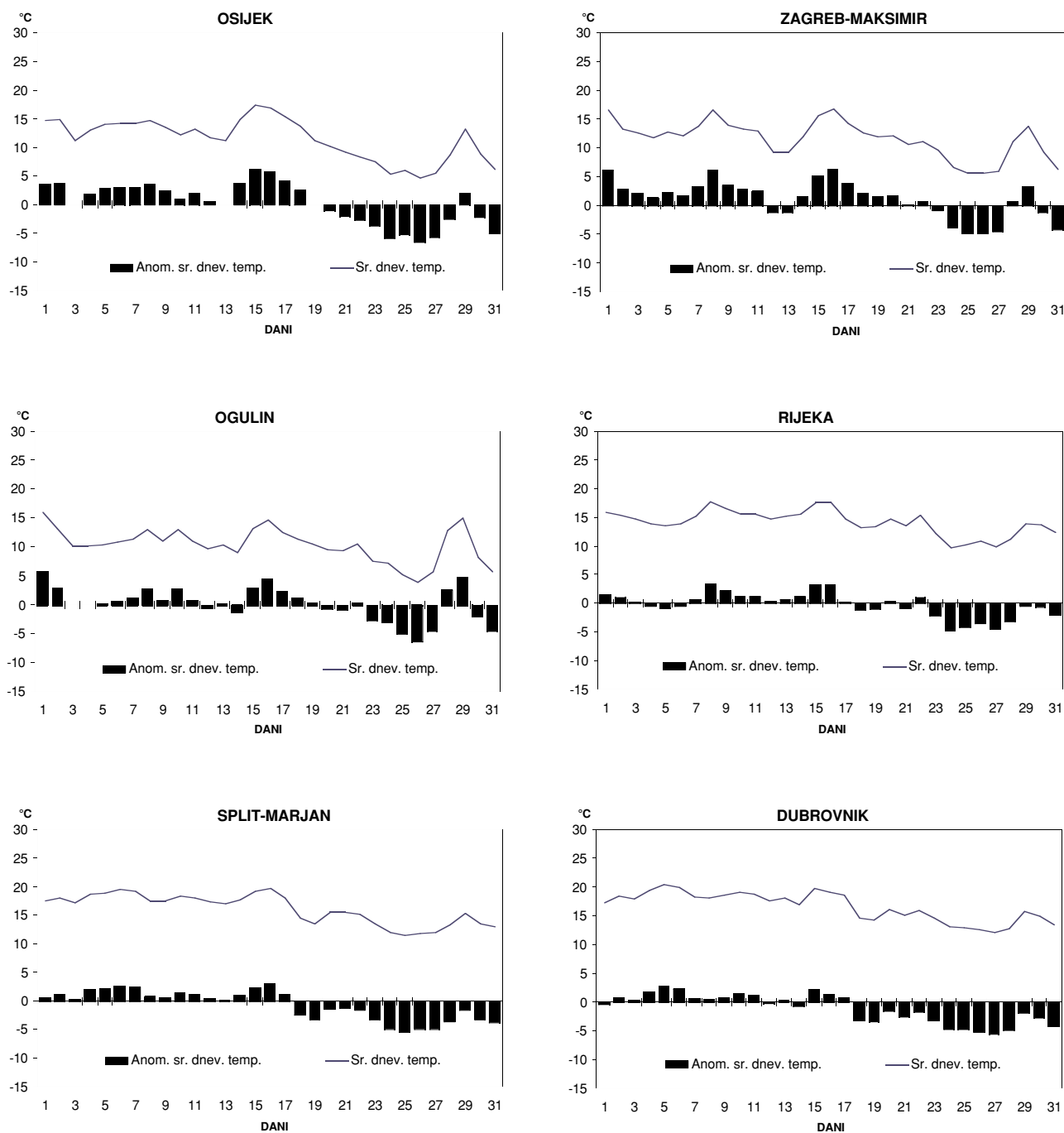
**Slika 4. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za LISTOPAD 1996. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima ( $\bar{T}$ ) i standardnim devijacijama ( $\sigma$ ) (1862.-1990.).**



Slika 5. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u LISTOPADU 1996. od prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



Slika 6. Mjesečne količine oborine u LISTOPADU 1996. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



**Slika 7. Srednje dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od mjesečnog srednjaka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u LISTOPADU 1996. godine.**

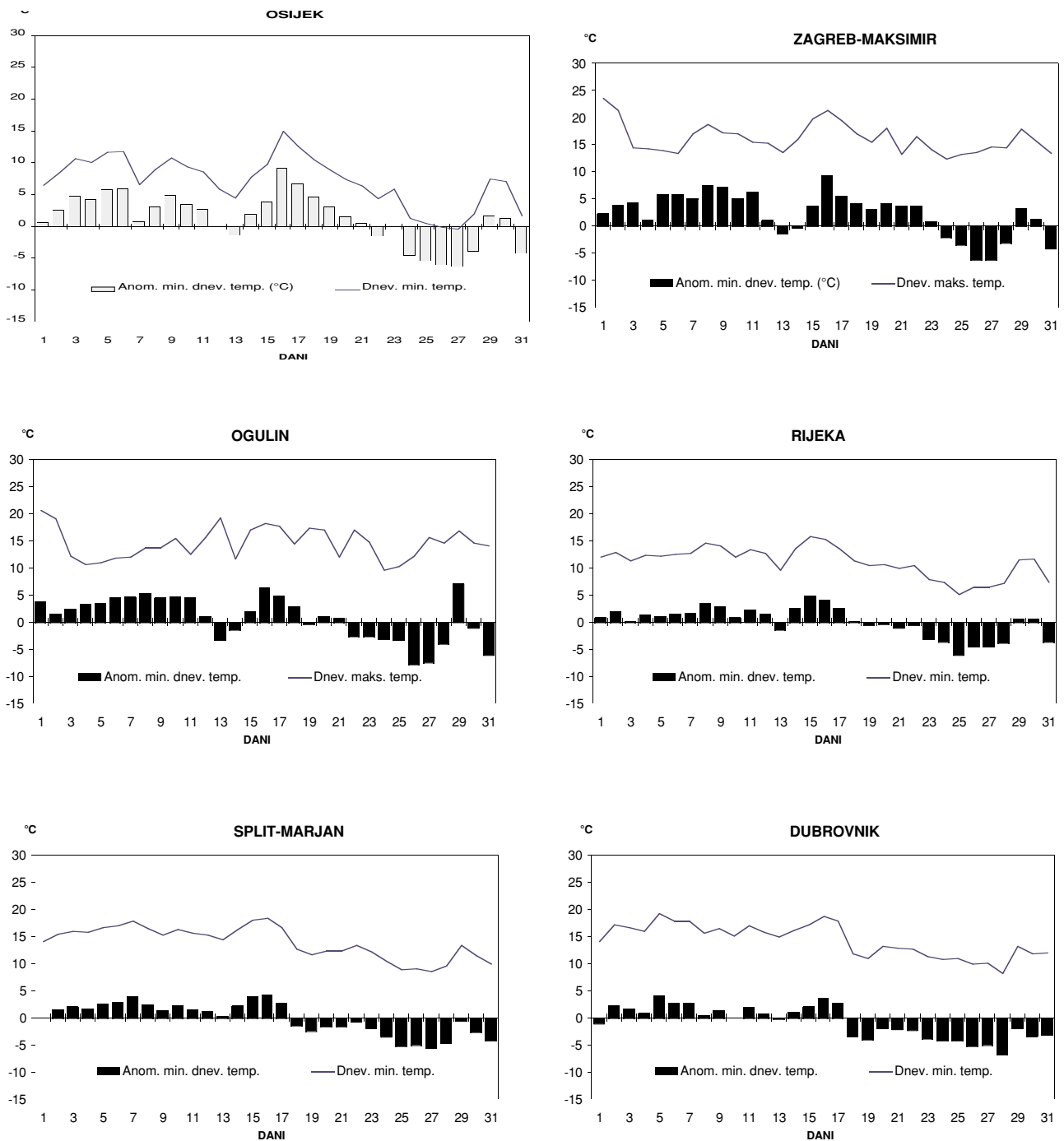
srednje dnevne temperature zabilježene su od 24. listopada do 27. listopada. Tada je u Zagrebu zabilježeno najnižih 5.6 °C, u Osijeku 4.7 °C (26. listopada), u Ogulinu 3.9 °C (26. listopada), Rijeci 9.8 °C (24. listopada), Splitu 11.5 °C (25. listopada), te Dubrovniku 12.2 °C (27. listopada).

Najviše su srednje dnevne temperature zabilježene

16. listopada na opservatoriju Zagreb-Maksimir 16.8 °C, u Rijeci 17.6 °C (16. i 17. listopada), na opservatoriju Split-Marjan 19.8 °C, zatim u Osijeku 17.4 °C (15. listopada), a u Ogulinu 16.0 °C (1. listopada), i u Dubrovniku 20.5 °C (5. listopada).

U prve dvije dekade prevladavale su temperature više od prosječnih, dok su u trećoj dekadi bile uglavnom





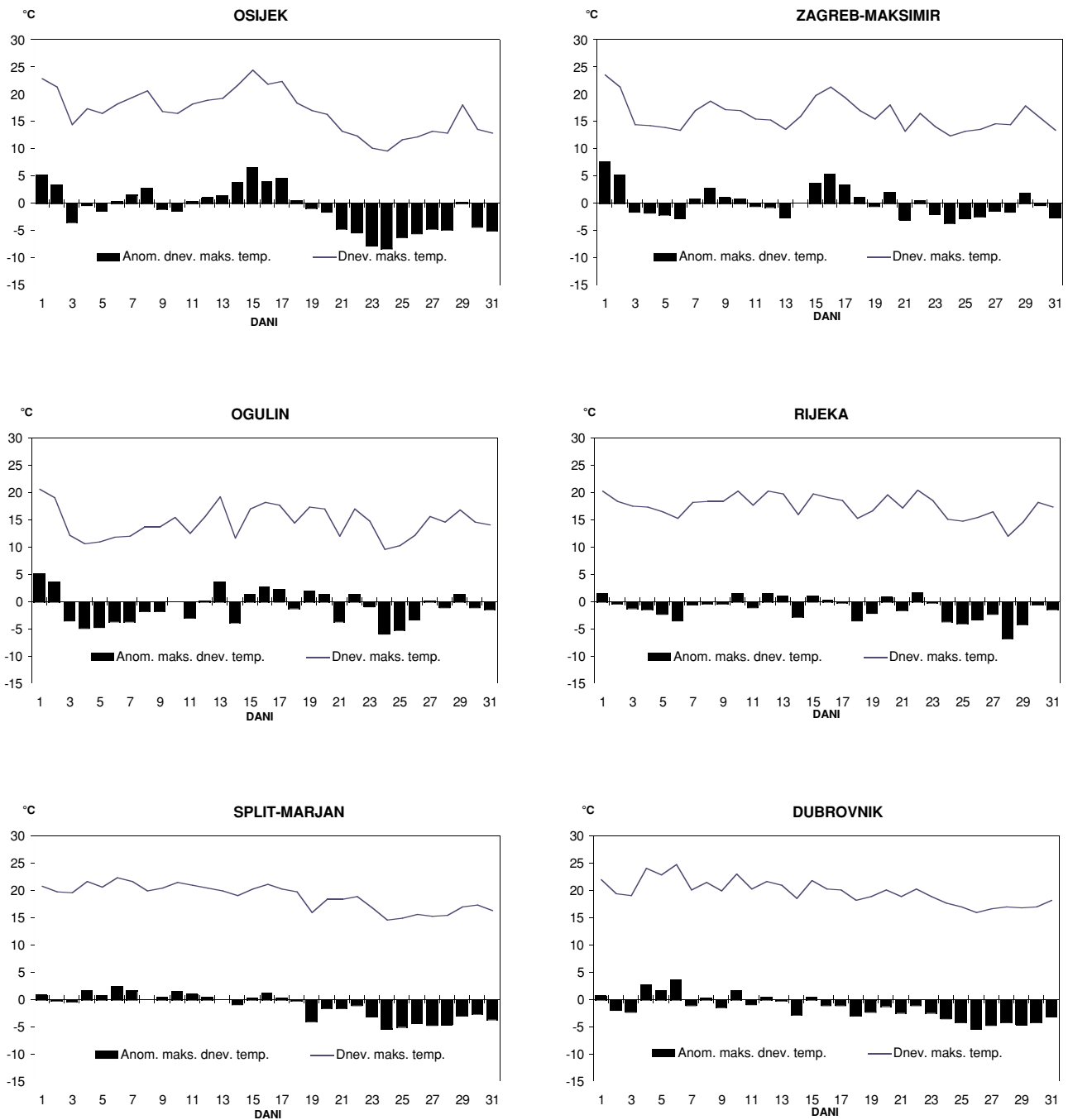
**Slika 8. Minimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih mjesečnih minimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u LISTOPADU 1996. godine.**

niže od prosjeka za listopad.

MAKSIMALNE DNEVNE TEMPERATURE ZRAKA zabilježene su 1. listopada na opservatoriju Zagreb-Maksimir u iznosu 23.7 °C, te u Ogulinu 20.7 °C. U Osijeku je izmjereno maksimalnih 24.4 °C (15. listopada), Rijeci 20.6 °C (22. listopada), na opservatoriju Split-Marjan 22.4 °C (6. listopada), te u Dubrovniku 24.9 °C (6. listopada). Najniži

iznosi maksimalne dnevne temperature zraka registrirani su 24. listopada, i to na opservatoriju Zagreb-Maksimir u iznosu od 12.4 °C, u Ogulinu 9.7 °C, u Osijeku 9.6 °C, na opservatoriju Split-Marjan 14.6 °C, zatim u Rijeci 12.0 °C (28. listopada), te Dubrovniku 16.0 °C (26. listopada).

U južnoj Hrvatskoj su negativne anomalije maksimalne dnevne temperature bile izražene krajem mjese-

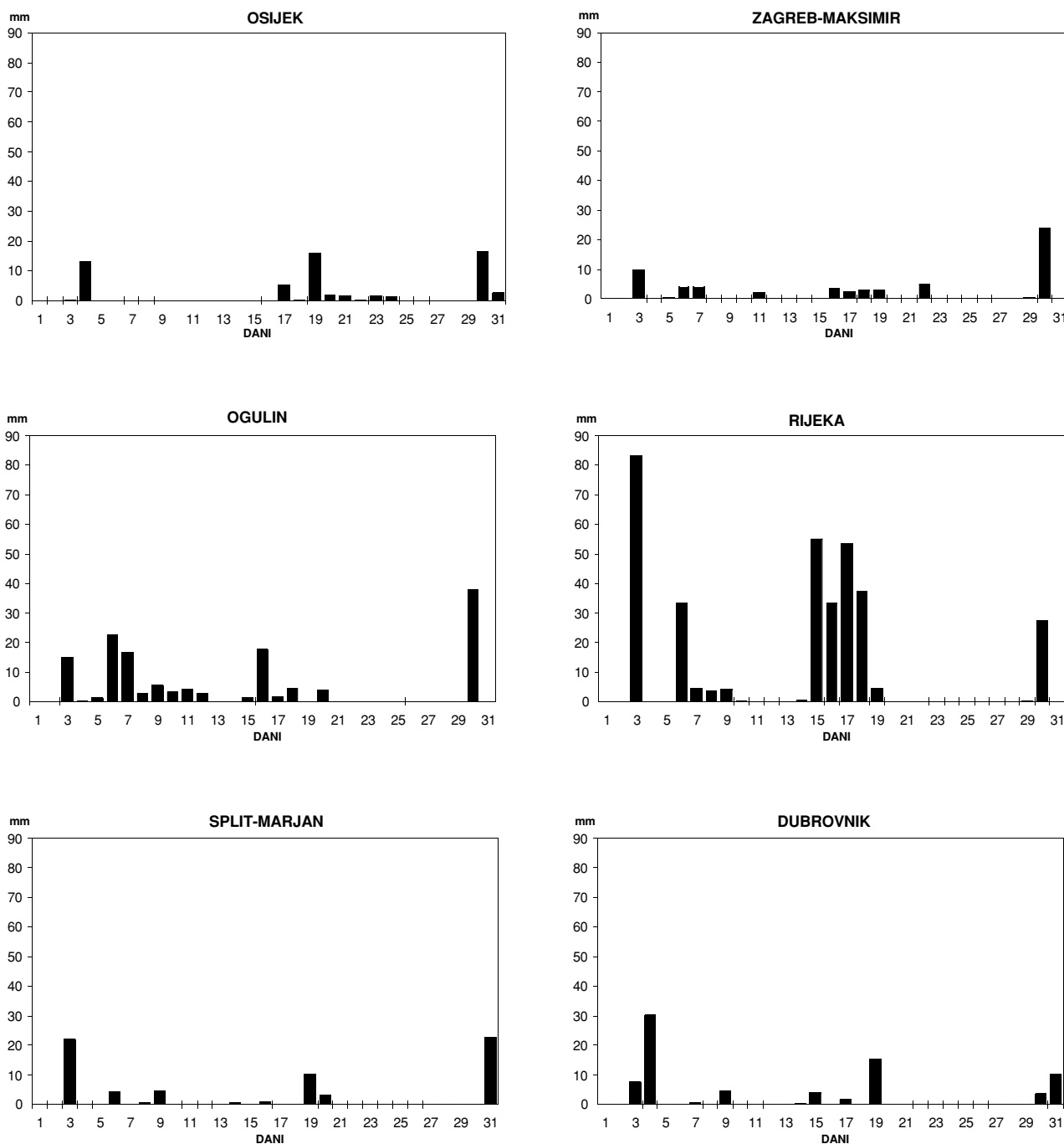


**Slika 9. Maksimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih mjesečnih maksimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u LISTOPADU 1996. godine.**

ca. Tada su u Dubrovniku iznosile do  $-5.3^{\circ}\text{C}$ , u Splitu do  $-5.4^{\circ}\text{C}$ , u Rijeci do  $-6.8^{\circ}\text{C}$ . U kontinentalnim krajevima su pozitivne anomalije bile znatnije izražene, pa su 1. listopada u Zagrebu iznosile  $+7.6^{\circ}\text{C}$ , Osijeku  $+5.1^{\circ}\text{C}$ , Ogulinu  $+5.1^{\circ}\text{C}$ .

Najniže MINIMALNE DNEVNE TEMPERATURE su u našoj zemlji registrirane u razdoblju od 25. do 28. listopada.

Na opservatoriju Zagreb-Maksimir 26. i 27. listopada minimalne su temperature iznosile  $-0.3^{\circ}\text{C}$ , u Osijeku,  $-0.4^{\circ}\text{C}$  (27. listopada), u Ogulinu  $-1.7^{\circ}\text{C}$  (26. listopada), dok je u Rijeci zabilježeno  $5.1^{\circ}\text{C}$  (25. listopada), u Splitu  $8.6^{\circ}\text{C}$  (27. listopada), te u Dubrovniku  $8.3^{\circ}\text{C}$  (28. listopada). To su bile i prve negativne temperature zabilježene ove jeseni na našim kontinentalnim postajama.



Slika 10. Dnevne količine oborina (mm) u LISTOPADU 1996. godine.

16. listopada su zabilježene najviše minimalne dnevne temperature, i to na opservatoriju Zagrebu-Maksimir 15.2°C, u Osijeku 15.0 °C, u Ogulinu 12.4 °C, na opservatoriju Split-Marjan 18.3 °C, u Rijeci 15.9 °C (15. listopada), te u Dubrovniku 19.3 °C (5. listopada).

UKUPNE MJESEČNE KOLIČINE OBORINE bile su takve da su najveći dio zemlje svrstale u klasu "normalno", osim istočne Slavonije i Baranje te Kvarnera koji su u klasi "kišno", te Hvar i Vis koji su u klasi "sušno".

MJESEČNI HOD DNEVNIH KOLIČINA OBORINE ukazuje da je oborine bilo u nekoliko navrata u listopadu, ali znatne količine su zabilježene samo u Rijeci - čak 342.2 mm, što je više od 200 % od promatranog prosjeka. U Rijeci je zabilježena i najveća dnevna količina oborine u Hrvatskoj u tom mjesecu i ona je iznosila 83.4 mm (3. listopada), da bi opet od 15. listopada u četiri dana palo 180 mm. Na ostalim je lokacijama oborine bilo znatno manje. Najveće dnevne količine oborine (ne uzimajući u obzir Rijeku) zabilježene su 30. listopada, i

to u Ogulinu 38.1 mm, na opservatoriju Zagreb-Maksimir 24.1 mm, u Osijeku 16.7 mm, a 31. listopada na opservatoriju Split-Marjan 22.7 mm, te u Dubrovniku 30.3 mm 4. listopada.

MJESEČENO TRAJANJE SIJANJA SUNCA u listopadu je u cijeloj zemlji bilo manje od prosjeka. Negativna odstupanja su se kretala od -40.9 sati u Daruvaru, -38.6 sati u Osijeku, -36.0 sati u Dubrovniku, -33.1 sati na opservatoriju Zagreb-Maksimir, -32.3 sata u Splitu, do -30.1 sat u Rijeci.

SREDNJA MJESEČNA NAOBLAKA ovog je mjeseca u skladu s negativnim odstupanjima insolacije, posvuda

bila veća od odgovarajuće prosječne vrijednosti. Pozitivna odstupanja su se kretala od +0.7 u Zadru do +1.9 u Kninu (što znači da je pokrivenost neba oblacima bila veća za 1.9 desetina neba nego u prosječnom listopadu), dok je na opservatorijima Zagreb-Maksimir i Split-Marjan iznosila +1.5.

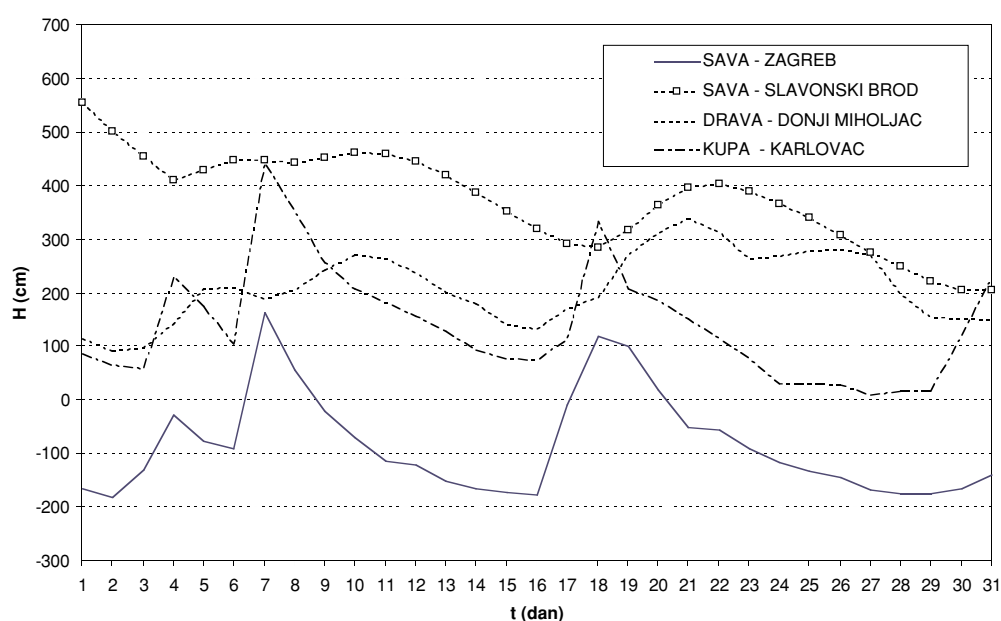
## HIDROLOŠKE PRILIKE

Listopad je u Hrvatskoj s hidrološkog gledišta na rijeci Savi prošao vrlo mirno. Što se tiče Drave i Mure,

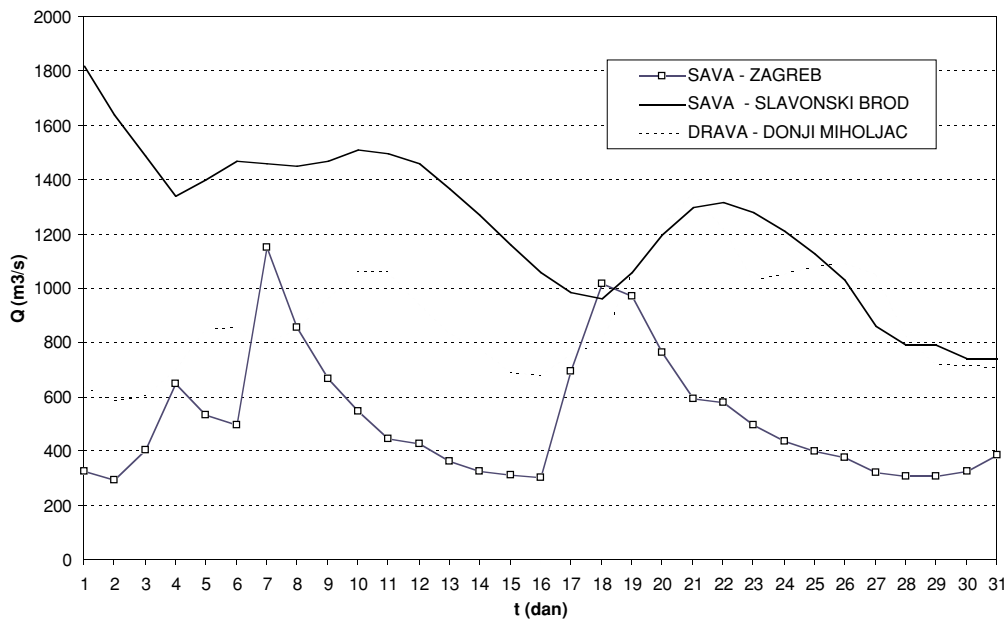
Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za LISTOPAD 1996. godine.

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za mjesec listopad 1996.			Vrijednosti za listopad za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	prosjeak	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-181	-84	165	-304	-78	514
		Q (m <sup>3</sup> /s)	294	514	1150	47.5	305	3126
Sava	Sl. Brod	H (cm)	205	375	556	-43	188	882
		Q (m <sup>3</sup> /s)	742	1230	1820	155	683	3476
Drava	D.Miholjac	H (cm)	92	211	339	-119	44	438
		Q (m <sup>3</sup> /s)	587	858	1350	180	461	1897
Kupa	Karlovac	H (cm)	10	141	443	-86	78	818
		Q (m <sup>3</sup> /s)	-	-	-	-	-	-

\* Period obrade 1946-1993.



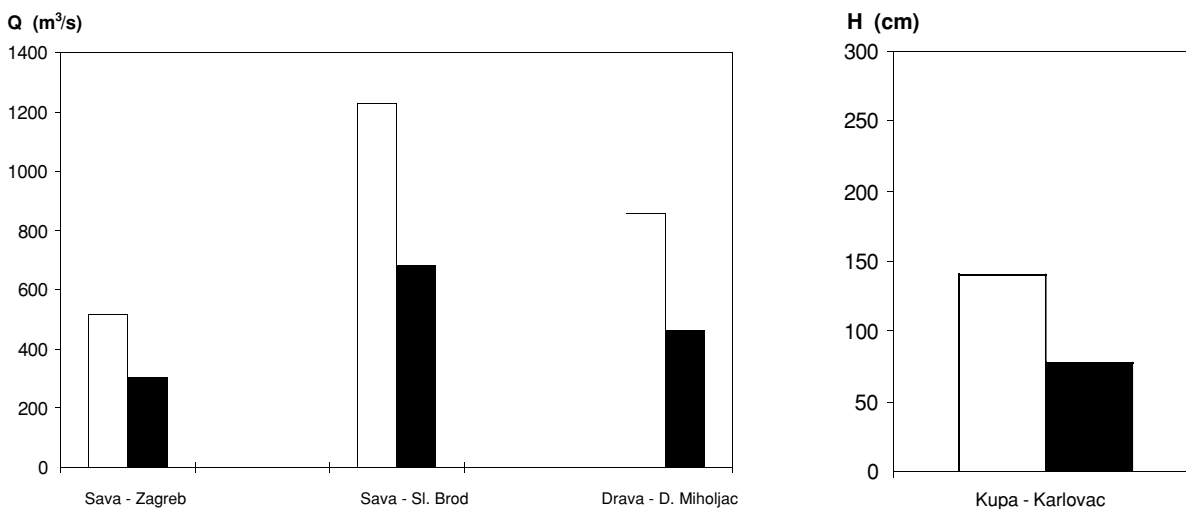
Slika 11. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. do 31. listopada 1996. godine.



Slika 12. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. do 31. listopada 1996. godine.

**Stanje voda u LISTOPADU 1996.**

- SAVA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti
- DRAVA - Vodnost iznad prosječnih vrijednosti
- KUPA - Vodnost iznad prosječnih vrijednosti



Slika 13. Prosječni mjesečni protok  $Q$ , odnosno vodostaj  $H$  za LISTOPAD za razdoblje 1946.-1993.   
 Srednji mjesečni protok  $Q$ , odnosno vodostaj  $H$  za LISTOPAD 1996.

tu je situacija bila nešto drukčija. Tako je na Muri kod Murskog Središća od 7. listopada do 9. listopada i od 18. listopada do 25. listopada bila proglašena IZVANREDNA i REDOVNA obrana od poplave, (redovna stupa na snagu kod vodostaja od 280 cm, a izvanredna kod vodostaja od 320 cm), a 23. listopada kod Murskog Središća zabilježen je vodostaj od 358 cm.

Na DRAVI je kod BOTOVA 19. listopada kod vodostaja od 404 cm bila proglašena redovna obrana, dok su kod DONJEG MIHOLJCA pri vodostaju od 308 cm od 20. listopada važile iste mjere.

Srednji mjesečni protoci, odnosno vodostaji, bili su iznad višegodišnjih vrijednosti. Na Savi kod Zagreba je registriran suficit otjecanja od 68 %, a kod Slavenskog Broda 27 %. Na Dravi kod Donjeg Miholjca registriran je suficit otjecanja od 85 %. Isto se može, iz analize vodostaja, reći i za Kupu kod Karlovca.

Na Savi su se vodostaji kretali u domeni srednje niskih i visokih vodostaja. Na Dravi su se vodostaji kretali u domeni srednje visokih i visokih vodostaja. Vodostaji na Kupu bili su u domeni srednjih.

## EKOLOŠKE PRILIKE

### Meteorološke karakteristike

Stabilnost atmosfere nad Zagrebom u listopadu 1996. godine bila je vrlo slična prethodnom mjesecu i uglavnom u granicama uobičajenog. To znači da je prevladavala stabilna stratifikacija tijekom noći, a neutralna i labilna tijekom dana (tablica 3). Ono što nije uobičajeno je slabo stabilna stratifikacija tijekom dana (E kategorija po Pasquillu)

koja je bila od 4. do 6., te 14. i 28. listopada, kada se nije razvio sloj miješanja ili je bio relativno plitak. U takvim uvjetima raspršivanje primjesa u zraku je slabo, te se mogu izmjeriti povećane prizemne koncentracije onečišćujućih tvari u zraku. Visina sloja miješanja u listopadu je uobičajeno manja nego u rujnu (zbog godišnjeg hoda koji ima maksimum u ljetnim mjesecima, a minimum u zimskim). Tako je bilo i ovog listopada nad područjem Zagreba kada se sloj miješanja razvio u 90% slučajeva, a srednja visina mu je bila 636 metara (tablica 4). Pri tome je četiri dana iz literature uzet prosječan sloj miješanja za listopad, jer se iz stvarne sondeže nije mogao očitati, ali

**Tablica 3. Apsolutan (N) i relativan (%) broj dana s pojedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prvih 100 metara od tla za LISTOPAD 1996.**

STABILNOST	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	6	19
B - umjereno labilno	0	0	0	0
C - malo labilno	0	0	4	13
D - neutralno	7	24	16	52
E - malo stabilno	11	38	5	16
F - umjereno stabilno	9	31	0	0
G - jako stabilno	2	7	0	0
ZBROJ	29	100	31	100

**Tablica 2. Apsolutan (N) i relativan (%) broj dana sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LISTOPAD 1996.**

SLOJ INVERZIJE	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	6	21	9	29
prizemna	18	62	0	0
podignuta	3	10	10	32
visinska	2	7	12	39
ZBROJ	29	100	31	100

**Tablica 4. Apsolutan (N) i relativan (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LISTOPAD 1996.**

VSM (m)	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	22	76	3	10
< 250	7	24	5	16
251-1000	0	0	19	61
>1000	0	0	4	13
ZBROJ	29	100	31	100

je gradijent temperature bio između  $-0.5$  i  $-1.0$  °C/100 m (D kategorija stabilnosti), što teoretski zahtijeva postojanje sloja miješanja. Iznad sloja miješanja u 70% slučajeva bio je sloj podignute ili visinske inverzije (tablica 2). U takvim meteorološkim uvjetima moguće je raspršivanje primjese u atmosferi po vertikali do određene mjere, ali ipak manje nego prethodni mjesec.

Ispiranje graničnog sloja atmosfere oborinom je bilo također manje nego prethodni mjesec. Ukupna količina oborine i broj dana s oborinom bili su u granicama višegodišnjeg prosjeka.

Raspršivanje primjese po horizontali, tj. prijenos na druga područja uzrokovan vjetrom je bio slab zbog relativno slabog vjetra promjenjivog smjera i čestih tišina. To je razlog i vrlo malog koeficijenta provjetravanja u Zagrebu od 0.09 puta u satu (slika 14).

Iz slike 14 se vidi da je provjetravanje i ostalih gradova u unutrašnjosti Hrvatske bilo slabo zbog slabog vjetra promjenjivog smjera. Situacija je bila nešto bolja uz obalu zbog česte bure na sjevernom i srednjem dijelu, te jugoistočnog strujanja na južnom dijelu.

Na kraju možemo zaključiti da su uvjeti za raspršivanje i prijenos primjese u zraku, kao i ispiranje atmosfere

oborinom, u listopadu 1996. godine bili u granicama uobičajenim za ovo doba godine ili čak nešto slabiji, te su moguće povećane prizemne koncentracije plinova i čestica s obzirom na povećanu emisiju zbog početka sezone loženja.

## Onečišćenje zraka i oborine

Tijekom listopada onečišćenje zraka plinovitom komponentom sumpor dioksida bilo je veće od dopuštenih graničnih vrijednosti samo na postaji Rijeka-Kozala, te opservatoriju Zagreb-Grič. Za razliku od koncentracije sumpor dioksida porast koncentracija dušik dioksida uočen je na svim prikazanim postajama.

Maksimalna dnevna koncentracija sumpor dioksida izmjerena na postaji Rijeka-Kozala iznosila je  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (22./23. listopada). Na opservatoriju Zagreb-Grič registrirane su najveće koncentracije dušik-dioksida. Srednja mjesečna koncentracija iznosila je  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a maksimalna dnevna  $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (15./16. listopada).

U kišovitom listopadu samo u Križevcima i Zadru nije bilo kiselih kiša. Njihov je najveći udio - 71 %, zabi-

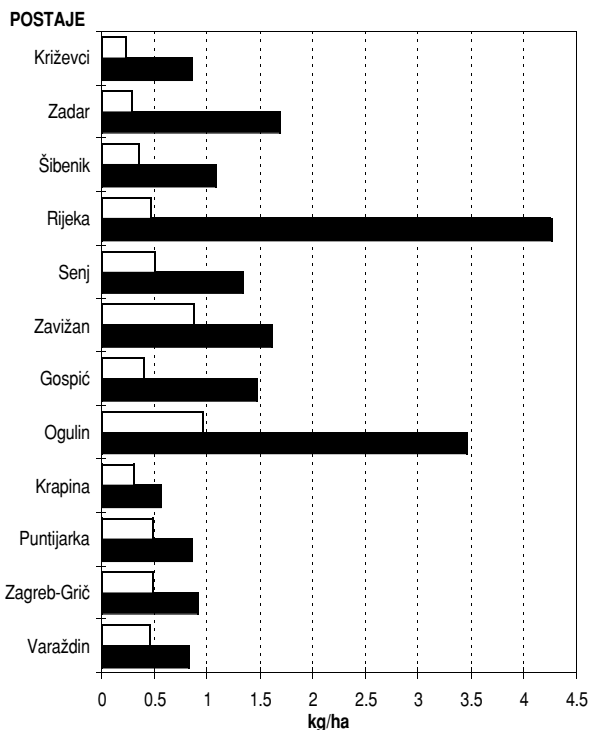


**Slika 14.** Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata (kg/ha), prosječna brzina i smjer strujanja, te koeficijent provjetravanja (K.P.) u Hrvatskoj za LISTOPAD 1996. godine

**Tablica 5. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za LISTOPAD 1996.**

Postaja	O B O R I N A					Z R A K					
	RRu RRmj %	N	$\overline{\text{pH}}$	pH min-max	$\overline{\text{SO}_4\text{-S}}$	$\overline{\text{NO}_3\text{-N}}$	$\overline{\text{SO}_2}$	$\overline{\text{SO}_{2\text{max}}}$	$\overline{\text{NO}_2}$	$\overline{\text{NO}_{2\text{max}}}$	
					mg / dm <sup>3</sup>		mg / m <sup>3</sup>				
Varaždin	98	7	6.18	5.34-6.92	1.31	0.72	0	2	11	27	
Zagreb-Grič	99	10	5.85	5.05-6.50	1.20	0.63	1	10	23	56	
Krapina	98	10	5.97	5.42-7.30	0.74	0.41	-	-	-	-	
Puntijarka	96	9	5.58	4.14-6.34	0.92	0.51	0	0	1	3	
Zavižan	100	17	5.01	3.72-6.42	0.76	0.41	0	0	2	3	
Gospić	98	11	6.11	4.97-6.71	1.07	0.29	0	0	5	11	
Ogulin	100	16	5.80	4.03-6.67	2.44	0.68	0	0	6	11	
Rijeka	98	10	5.42	4.05-6.67	1.27	0.14	3	18	9	19	
Senj	100	11	5.57	4.91-6.67	1.16	0.43	0	0	4	12	
Šibenik	95	8	5.84	5.43-6.36	1.61	0.52	0	0	8	18	
Križevci	97	8	6.12	5.80-6.78	1.80	0.49	-	-	-	-	

\* samo jedan uzorak



**Slika 15. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata ■ i dušika iz nitrata □ za LISTOPAD 1996.**

lježen na visinskoj postaji Zavižan (Velebit). Na toj je postaji izmjerena i najniža pH-vrijednost - 3.72, tj. najkiselija kiša. Na Puntijarki i u Ogulinu udio je kiselih kiša iznosio 44 %, a na ostalim postajama se kretao od 12 % do 30 %. Onečišćenje štetnim sumporom iz sulfata bilo je najveće na području Rijeke, gdje je u listopadu izmjereno 4.26 kg S/ha. U Rijeci je i količina oborine bila najveća. Sljedeći je ekstrem zabilježen u Ogulinu, gdje je taloženje sumpora iznosilo 3.46 kg/ha.

Taloženje dušika iz nitrata bilo je najveće u Ogulinu - 0.96 kg/ha.

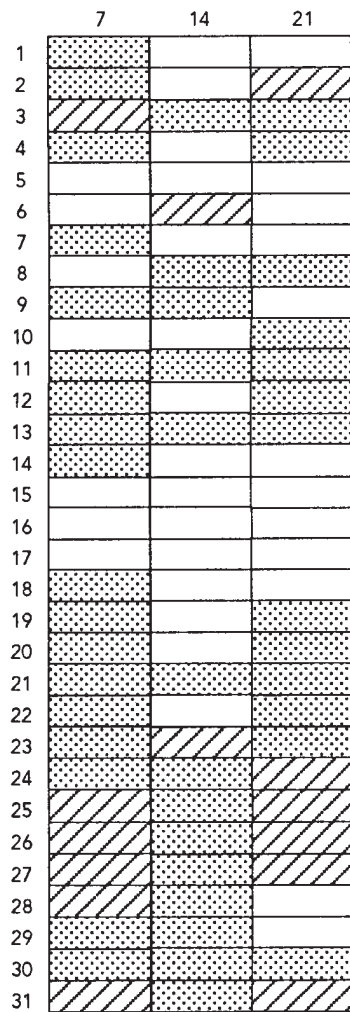
Na temelju provedene kemijske raščlambe uzoraka oborine uočava se, da je onečišćenje sumporom, koje je taloženjem stiglo do tla, u prosjeku dva, a na pojedinim postajama (npr. Rijeka, Ogulin) i do četiri puta veće nego u rujnu.

## BIOMETEOROLOŠKE PRLIKE

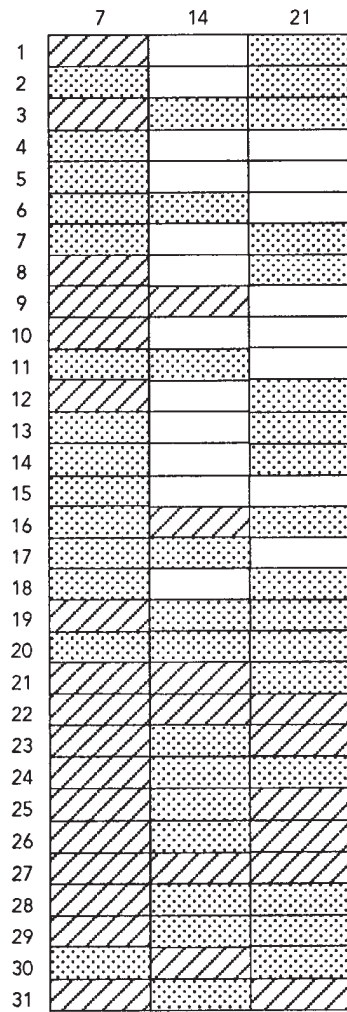
Listopad 1996. godine bio je na svim analiziranim postajama svjež, kakav i jest prosječni listopad u razdoblju 1961-1990. Ipak, prema vrijednostima biometeorološkog indeksa, ovogodišnji je listopad u Osijeku i Splitu bio hladniji od normale.



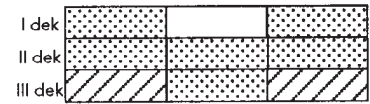
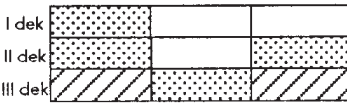
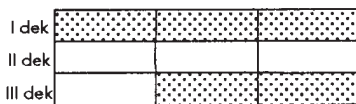
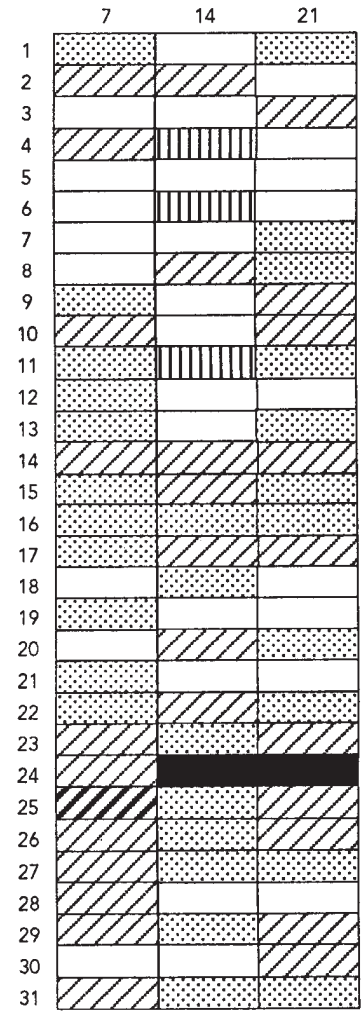
Z A G R E B - M A K S I M I R



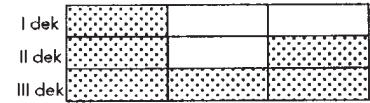
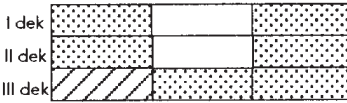
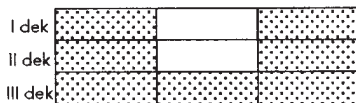
O S I J E K



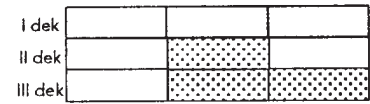
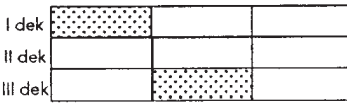
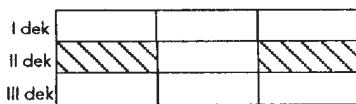
S P L I T - M A R J A N



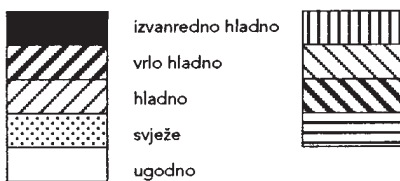
S R E D N J A K T W H 1 9 6 1 - 1 9 9 0



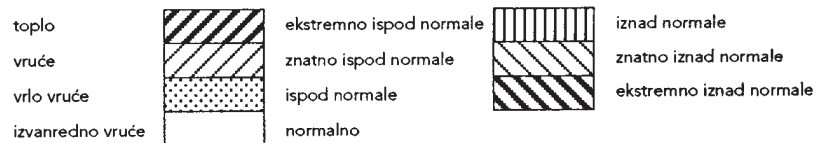
P E R C E N T I L E



O S J E T



O D S T U P A N J A



Slika 16. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Osijek i Split za LISTOPAD 1996. godine.

U prvoj dekadi uglavnom su se izmjenjivali osjeti od hladnog do ugodnog, a samo je u Splitu u nekoliko navrata u popodnevним satima bilo i toplo. Na svim je analiziranim postajama ova dekada bila u granicama normalnih biometeoroloških prilika.

Najpovoljnije su biometeorološke prilike u drugoj dekadi prevladavale u Zagrebu, gdje je bilo svježije do ugodno. U odnosu na višegodišnji prosjek, jutra i večeri su u ovoj dekadi u Zagrebu bile znatno toplije od normale. U Osijeku je također bilo najčešće svježije do ugodno, ali i s nekoliko epizoda hladnog, najčešće u jutarnjim satima. Najviše je hladnih razdoblja bilo u Splitu, gdje je u nekoliko navrata bilo hladno i u popodnevним satima, uglavnom zbog pojačanog vjetera. Stoga su popodnevni sati ove dekade bili hladniji od prosječnih.

Osjet hladnog bio je najčešći u trećoj dekadi. Hladna su najčešće bila jutra i večeri, dok je tijekom dana prevladavalo svježije. Najhladnije razdoblje ovogodišnjeg listopada zabilježeno je u Splitu u popodnevним i večernjim satima 24. listopada, kada je zbog jakog vjetera (bura) bilo čak izvanredno hladno, dok je sljedećeg jutra bilo vrlo hladno. U ovoj su dekadi popodneva u Osijeku, a u Splitu popodneva i večeri bile hladnije od normale.

## AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

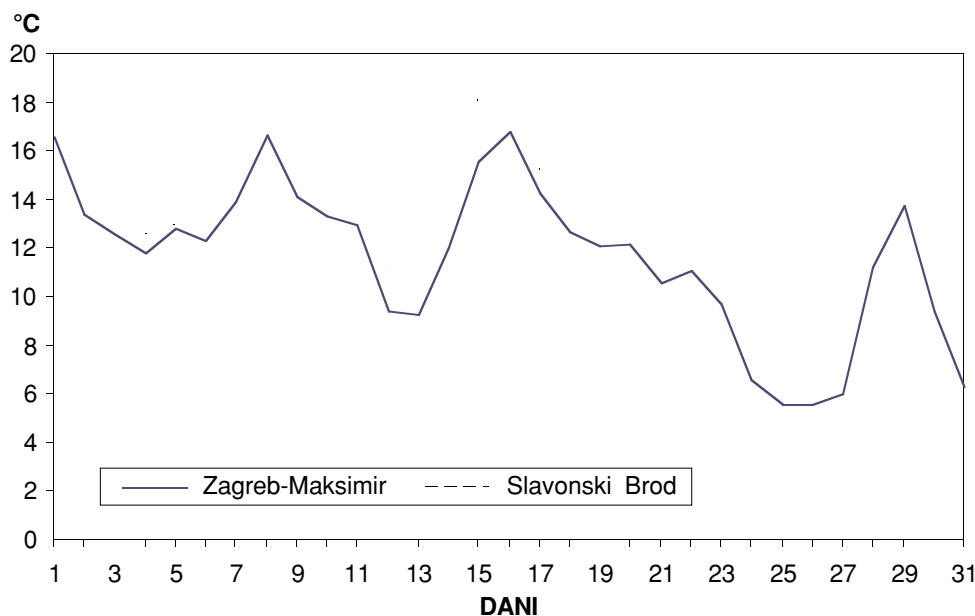
Iako je tijekom mjeseca u zapadnim, a i u istočnim kontinentalnim krajevima Hrvatske bilo od 12 (Osijek)

do 17 (Krapina) dana s pojavom kiše, ukupne mjesečne količine ponegdje su bile (npr. na opservatoriju Zagreb-Maksimir) manje od prosječnih višegodišnjih vrijednosti.

Ovog je mjeseca bilo relativno toplo. Srednje su mjesečne temperature zraka istočnih i zapadnih kontinentalnih krajeva Hrvatske, poput onih u Slavanskom Brodu, Varaždinu i Zagrebu bile više od prosječnih temperatura zraka za te postaje za 1.2 °C. Promatrajući srednje dekadne temperature zraka, zaključujemo, da je najtoplije bilo tijekom prve dekade listopada. U tom su razdoblju maksimalne temperature zraka na meteorološkoj postaji u Krapini narasle do 22 °C, u Daruvaru i Osijeku do 23 °C, a u Bjelovaru i Slavanskom Brodu do 24 °C. Ta je dekada mjeseca ponegdje bila i najsušnija, pa je u Osijeku i Krapini bilo 5, u Zagrebu 4, a u Bjelovaru i Daruvaru svega 3 kišna dana. Najhladnije je bilo u trećoj dekadi mjeseca. Minimalna se temperatura zraka ove dekade spustila u Osijeku do -0.4 °C, u Krapini do 1.3, u Daruvaru do 1.7, a u Slavanskom Brodu do 2.5 °C. Valja istaći, da je 24. listopada, a ponegdje 25. i 26. listopada, došlo do prve pojave ranog jesenskog mraza.

U srednjoj i južnoj Dalmaciji su srednje mjesečne temperature zraka bile tek neznatno ispod prosječnih višegodišnjih vrijednosti za ovaj mjesec. Najhladnije je ipak bilo u Dubrovniku, gdje je srednja mjesečna temperatura zraka bila niža od prosječne višegodišnje temperature za 1.2 °C.

Oborina je bilo znatno više u srednjoj nego u južnoj Dalmaciji, pa je u Zadru ukupno izmjereno samo 8 % manje oborina od prosječnih višegodišnjih vrijednosti.



Slika 17. Srednje dnevne temperature zraka na 200 cm u LISTOPADU na postajama Slavonski Brod i Zagreb-Maksimir.

Međutim, količine oborina u Makarskoj bile su manje od prosječnih višegodišnjih vrijednosti za 160 %, a u Hvaru čak do 260 %.

Dakle, listopad je i ove godine u većini krajeva Hrvatske bio suh. To je jedini mjesec u godini u kojem je zamjećena klimatska promjena u odnosu na proteklih stotinjak godina. Kako se ta klimatska promjena odnosi upravo na njegova oborinska obilježja, manjak oborina u južnoj Dalmaciji neka nas ne iznenađuje.

## **OBRANA OD TUČE**

Vrijeme je u listopadu bilo stabilno. Nije bilo opasnosti od pojave tuče i stoga nije vođena niti jedna akcija OT. Operativni dio sezone obrane od tuče završio je 15. listopada.

Listopad je iskorišten za završne radove na instalaciji radara MER 93, za konzervaciju i skladištenje opreme, te za pripremu završnih izvješća o radu. Radarski centri Sljeme i Bilogora nastavili su sa radarskim motrenjima za potrebe međunarodne razmjene podataka i prognoze vremena.