

# BILTEN



*iz područja*

*meteorologije, hidrologije*

*i zaštite čovjekova okoliša*

# 11/96

**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**

## **11 / 96**

**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  
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.) .....	18

## VREMENSKE PRILIKE

### Sinoptička situacija

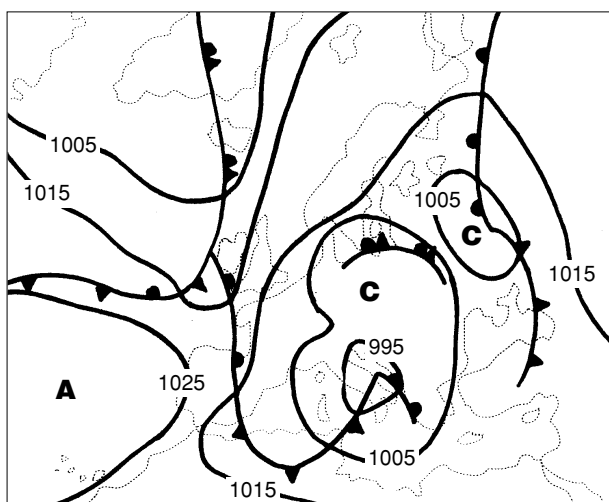
Od 1. do 4. studenog je pod utjecajem anticiklone bilo suho i stabilno, te pretežno sunčano vrijeme. Anticiklona se nalazila nad područjem zapadne i jugozapadne Europe, a uz jugozapadno je visinsko strujanje bilo sve toplije.

5. studenog hladna fronta se približila Alpama. Sljedećeg dana se premjestila preko naše zemlje, pa je mjestimice kišilo, ali su oborine bile uglavnom slabe.

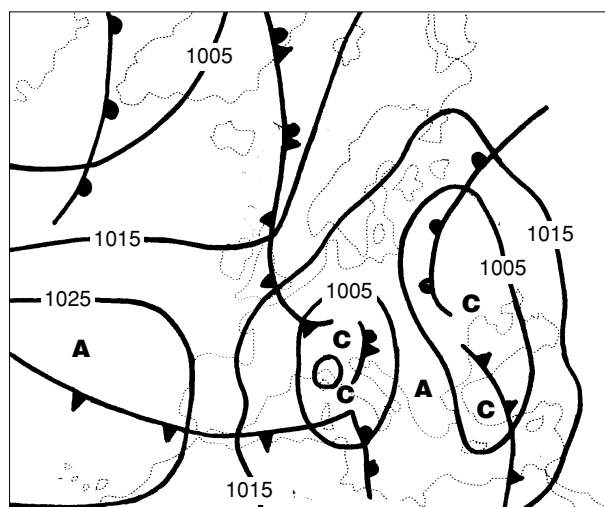
Od 7. do 9. studenog na vrijeme je prevladavajući utjecaj imalo polje visokog tlaka zraka (tlak zraka nad našim područjem bio je oko 1020 hPa), a frontalni sustav se premještao svojom glavnom sjevernije. Stoga je vladalo pretežno sunčano i razmjerno toplo vrijeme, ali su zbog pritjecanja malo svježijeg zraka i vedrih noći jutro u kontinentalnom dijelu zemlje bila prohladna.

Od 10. do 15. studenog bilo je umjereno do pretežno oblačno s povremenom kišom, ali se već na početku razdoblja nad zapadnom Europom nalazilo ciklonalno polje. Tlak zraka je nad našom zemljom bio u padu. Približavanjem ciklone pri tlu i po visini je jačalo južno strujanje. Potkraj razdoblja topla fronta se približila Alpskom području, dok se hladna fronta nalazila u zapadnoj Europi. U tom je razdoblju u našim krajevima bilo toplo i djelomice sunčano, ali je bilo promjenjive naoblake. Jugozapadni vjetar i jugo puhali su prema kraju perioda sve jače.

Od 16. do 18. studenog bilo je umjereno do pretežno oblačno s povremenom kišom. Ponegdje je, i to uglavnom na Jadranu, bilo grmljavine. Puhao je jugozapadnjak, povremeno istočnjak, a na Jadranu mjestimice olujno



Slika 1. Prizemna sinoptička situacija  
26. studenog 1996. u 12 UTC.



Slika 2. Prizemna sinoptička situacija  
28. studenog 1996. u 00 UTC.

jugo. Bilo je razmjerno toplo. Nad zapadnim Sredozemljem nalazila se ciklona, dok je nad istočnom Europom bila anticiklona, a u našu je zemlju u južnoj struji pritekao vlažan i topao zrak.

19. i 20. studenog ciklona i hladna fronta približili su se Alpama. 21. i 22. studenog hladna fronta se premjestila preko naše zemlje u jugozapadnom visinskom strujanju. Središte plitke ciklone nalazilo se nad sjevernim Jadranom, a zatim se pomaklo na istok Balkanskog poluotoka. Bilo je oblačno s povremenom kišom i pljuskovima praćenim grmljavinom, a uz pritecanje hladnijeg zraka 22. je studenog snijeg padao i u nižim područjima unutrašnjosti. U gorju je snježni pokrivač mjestimice bio viši od 20 cm. 21. studenog je potkraj dana zapuhao sjeverozapadnjak i bura.

23. studenog veći dio dana je prošao bez oborina. Potkraj dana je zbog premještanja hladne fronte u unutrašnjosti ponegdje bilo oborina na granici kiše i snijega, a u gorju je padao snijeg. 24. studenog plitko ciklonalno polje zahvaćalo je područje Jadrana, a u kontinentalnom dijelu zemlje bilo je polje visokog tlaka zraka. Mjestimice su padali kiša i snijeg.

25. studenog ciklona se nalazila nad najzapadnijim područjima Europe, a nad našim krajevima je bio ogranak anticiklone. Strujanje je u višim slojevima atmosfere bilo zapadno i sjeverozapadno. U našoj je zemlji prevladavalo oblačno vrijeme, a kiše je bilo u najzapadnijim područjima.

26. i 27. studenog ciklonalno polje se nalazilo nad većim dijelom Europe. Nad Genovskim je zaljevom bilo sekundarno središte ciklone koje se 27. studenog premjestilo nad naše područje. Preko naših krajeva premjestila se fronta okluzije i visinska dolina. Bilo je oblačno s kišom, a snijeg je padao i u nizinama unutrašnjosti, osobito 26. studenog. 27. studenog oborine su u zapadnim krajevima uglavnom prestale.

28. i 29. studenog nova ciklona koja se nalazila nad Genovskim zaljevom i visinska dolina premještale su se preko Balkanskog poluotoka na istok. Ponovno je mjestimice kišilo i snježilo, najprije u zapadnim krajevima, a zatim i u istočnim.

30. studenog nad zapadnom Europom se nalazila ciklona koja se približila Alpama, ali još nije utjecala na vrijeme u našoj zemlji. Bilo je većinom bez oborina i djelomice sunčano.

## Klimatološki pregled

SREDNJE MJESEČNE TEMPERATURE ZRAKA su u studenom u cijeloj Hrvatskoj bile iznad višegodišnjeg (1961-1990) prosjeka. Najveća odstupanja zabilježena

su u Osijeku i Varaždinu +2.8 °C, na opservatoriju Zagreb-Maksimir +2.6 °C, dok je najniže odstupanje +0.2 °C zabilježeno u Dubrovniku. Prema analizi percentila najveći dio Hrvatske je u klasi "toplo", istočna Slavonija i Baranja su u klasi "vrlo toplo", a južni dio Dalmacije i otoci sjevernog primorja, te Zavižan u klasi "normalno".

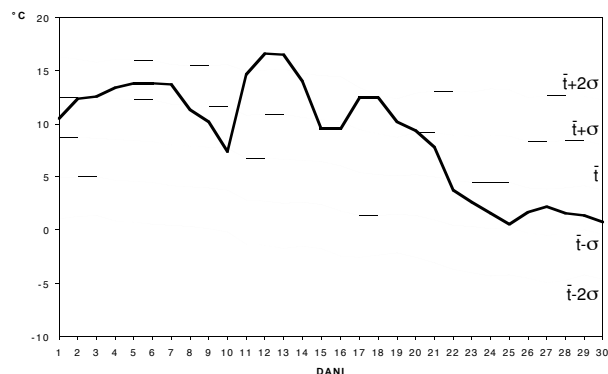
SREDNJE DNEVNE TEMPERATURE ZRAKA su u studenom u prve dvije dekade bile u cijeloj Hrvatskoj razmjerno visoke, dok je treća dekada donijela zahlađenje, a u kontinentalnim predjelima i negativne temperature. Anomalije srednjih dnevnih temperatura (u odnosu na prosjek srednje mjesečne temperature) u prve dvije dekade su bile prilično visoke. Tako su na opservatoriju Zagreb-Maksimir odstupanja iznosila do 11.7 °C, u Osijeku do 10.3 °C, dok su u primorskim predjelima odstupanja bila niža. Tek je treća dekada donijela negativne anomalije srednjih dnevnih temperatura u cijeloj zemlji.

Srednje dnevne temperature su se kretale na opservatoriju Zagreb-Maksimir od 17.0 °C (15. studenog) do -0.1 °C, na opservatoriju Split-Marjan od 17.8 °C (15. studenog) do 5.4 °C.

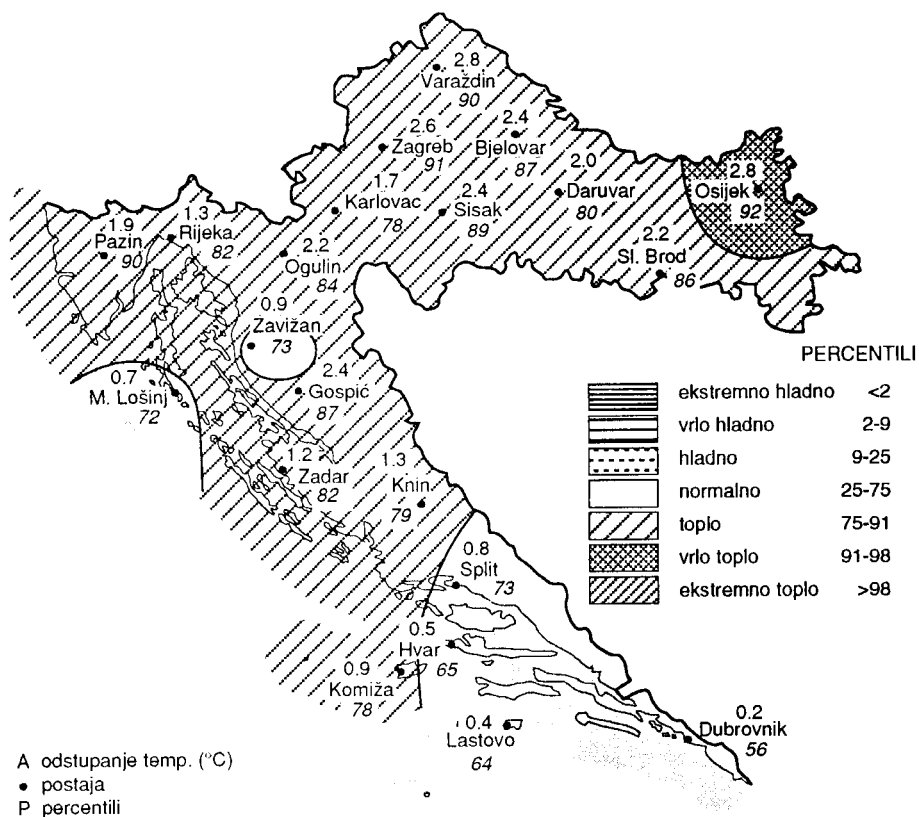
MAKSIMALNE DNEVNE TEMPERATURE su u prve dvije dekade bile više od prosjeka u cijeloj zemlji.

Na svim promatranim postajama osim u Splitu (Marjan) zabilježene su maksimalne temperature iznad 20.0 °C.

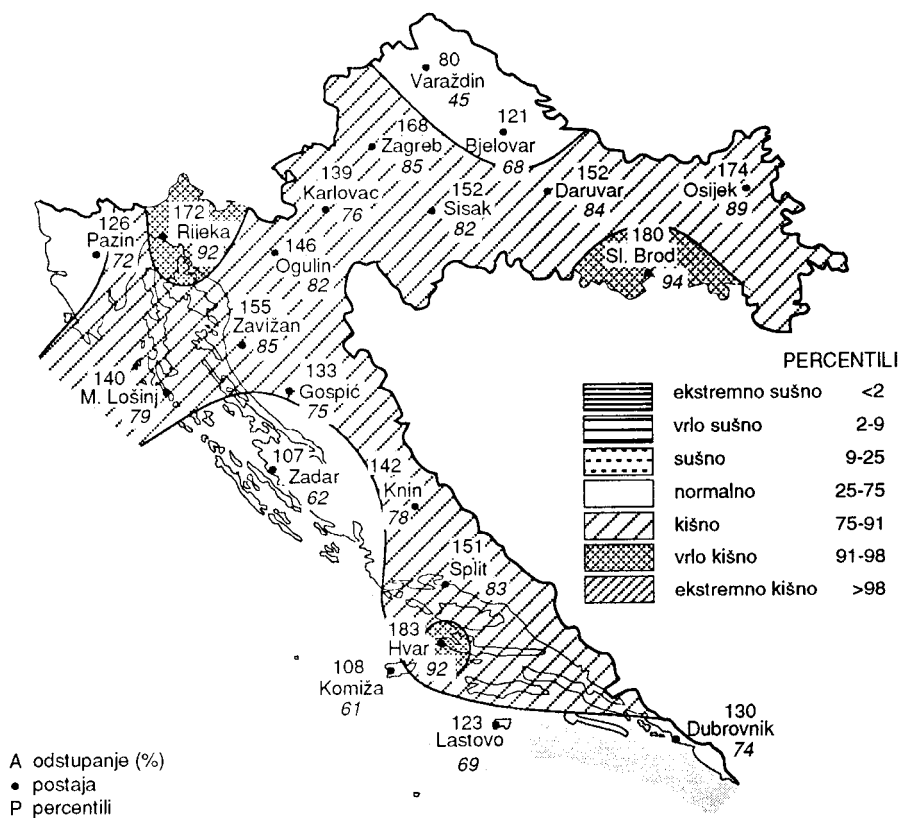
Pozitivne anomalije su bile izrazitije na kontinentalnim postajama, a najveća od +14.9 °C (3. studenog) je zabilježena u Ogulinu. Oko 20. studenog anomalije su poprimile negativne predznake koje su zadržale do kraja mjeseca. Ponovo su izrazitije pozitivne anomalije zabilježene na kontinentalnim postajama.



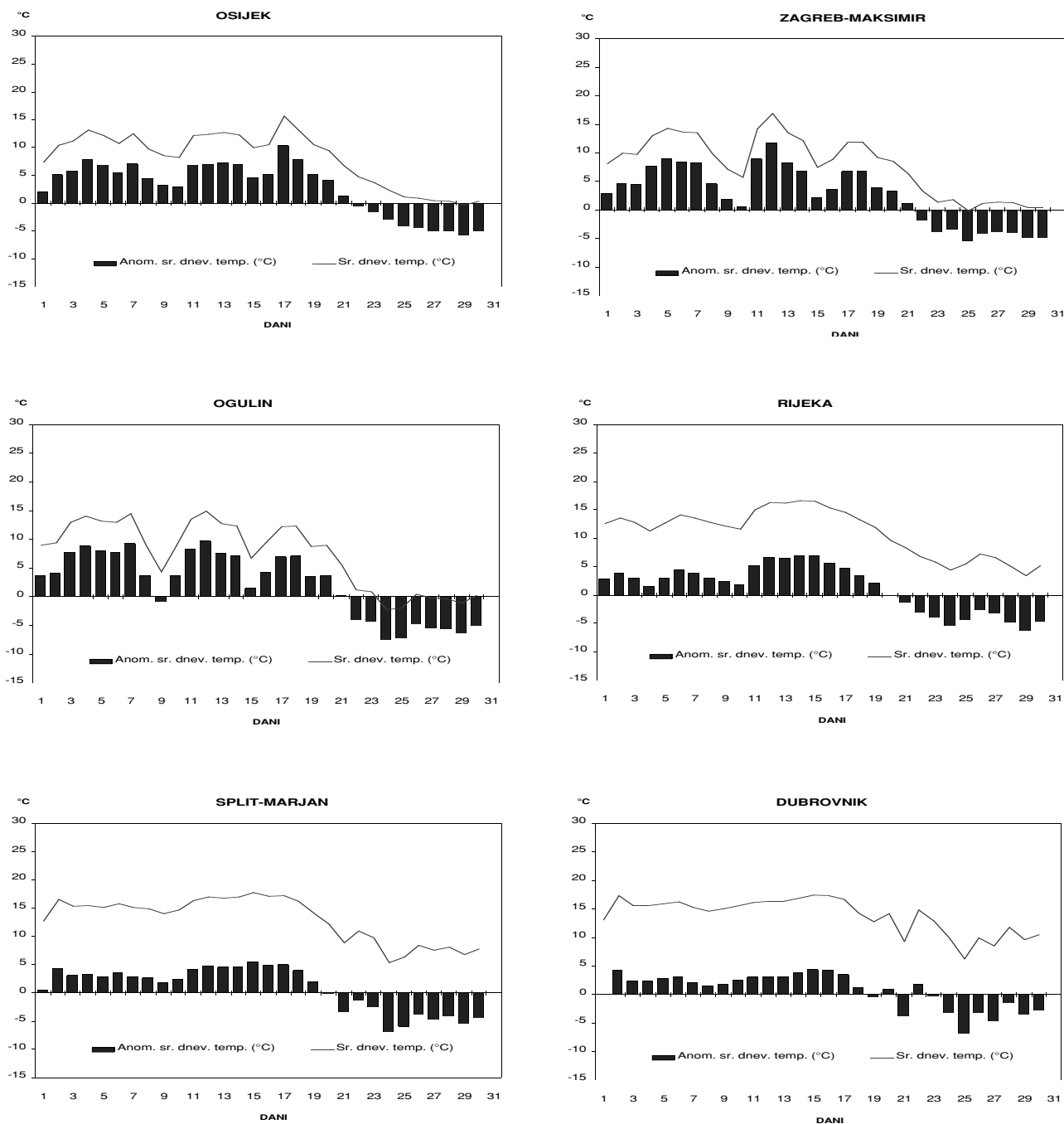
**Slika 3. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za STUDENI 1996. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima ( $\bar{i}$ ) i standardnim devijacijama ( $\sigma$ ) (1862.-1990.).**



Slika 4. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u STUDENOM 1996. od prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



Slika 5. Mjesečne količine oborine u STUDENOM 1996. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



**Slika 6. Srednje dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od mjesečnog srednjaka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u STUDENOM 1996. godine.**

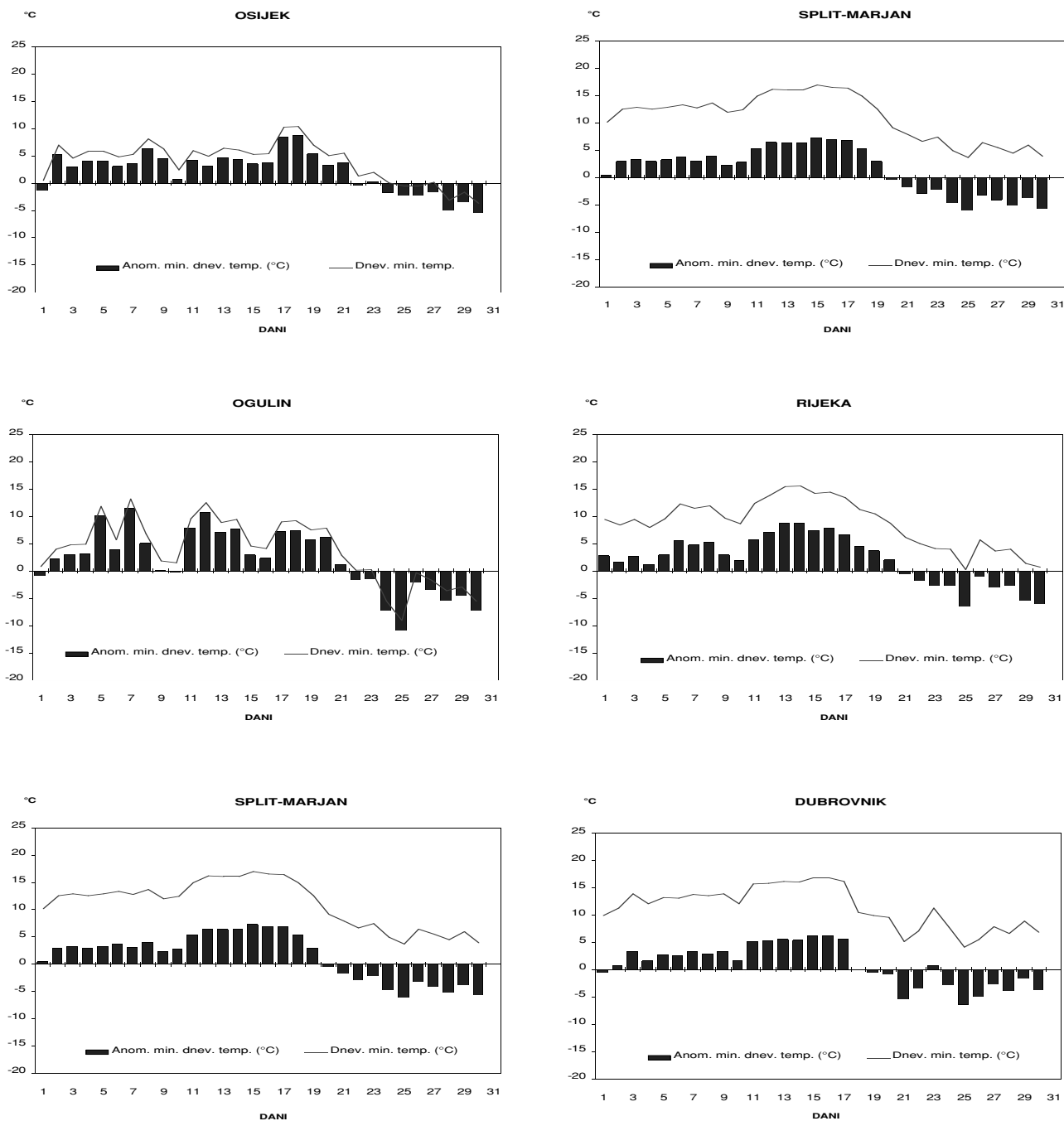
Maksimalne temperature su se kretale na opservatoriju Zagreb-Maksimir do 23.1 °C, a na opservatoriju Split-Marjan do 19.7 °C. Najniži iznosi zabilježeni su u Zagrebu (Maksimir) 1.6 °C, a u Splitu na Marjanu 8.5 °C.

MINIMALNE DNEVNE TEMPERATURE su u studenom u prve dvije dekade bile više od prosjeka. U tom se razdoblju u kontinentalnom dijelu zemlje dogodio

jedan nešto izraženiji kratki pad temperature. Tek u trećoj dekadi mjeseca nastupilo je zahlađenje u cijeloj zemlji s minimalnim temperaturama nižim od prosjeka.

Minimalne su se temperature kretale u rasponu od 10.2 °C (18. studenog) do -3.5 °C (25. studenog) na opservatoriju Zagreb-Maksimir, od 12.6 °C do -9.0 °C u Ogulinu, te od 17.0 °C do 3.7 °C u Splitu (Marjan).





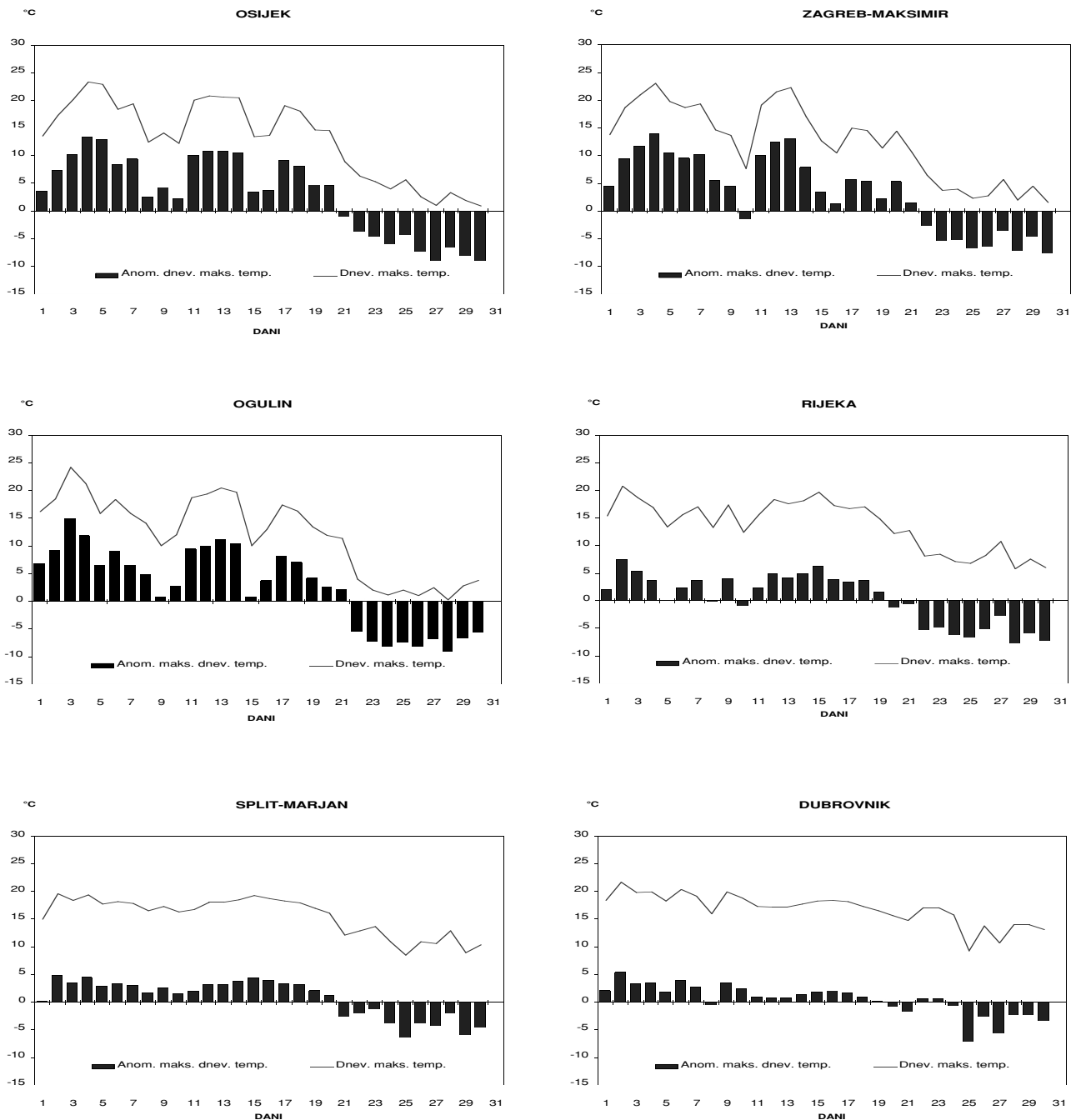
**Slika 7. Minimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih mjesečnih minimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u STUDENOM 1996. godine.**

UKUPNE MJESEČNE KOLIČINE OBORINA su u studenom bile veće od prosjeka osim na krajnjem sjeverozapadu zemlje. Najveća odstupanja zabilježena su u Hvaru 183%, zatim Slavonskom Brodu 180%, Osijeku 174 %, dok je najmanje odstupanje zabilježeno u Varaždinu 80%. Raspodjela percentila oborine pokazuje da je na području Hrvatske bio pretežito zastupljen razred “kišno”, a “vrlo kišno” je bilo područje Slavonskog Broda, Rijeke i Hvara,

te “normalno” krajnji sjeverozapadni dio zemlje, Istra, Zadar, južna Dalmacija i krajnji otoci srednjeg Jadrana.

MJESEČNI HOD DNEVNIH KOLIČINA OBORINE (slika 9) pokazuje da su se oborine u studenom uglavnom javile u drugoj polovici mjeseca i to često sa obilnim dnevnim količinama.

Od promatranih postaja najveća dnevna količina



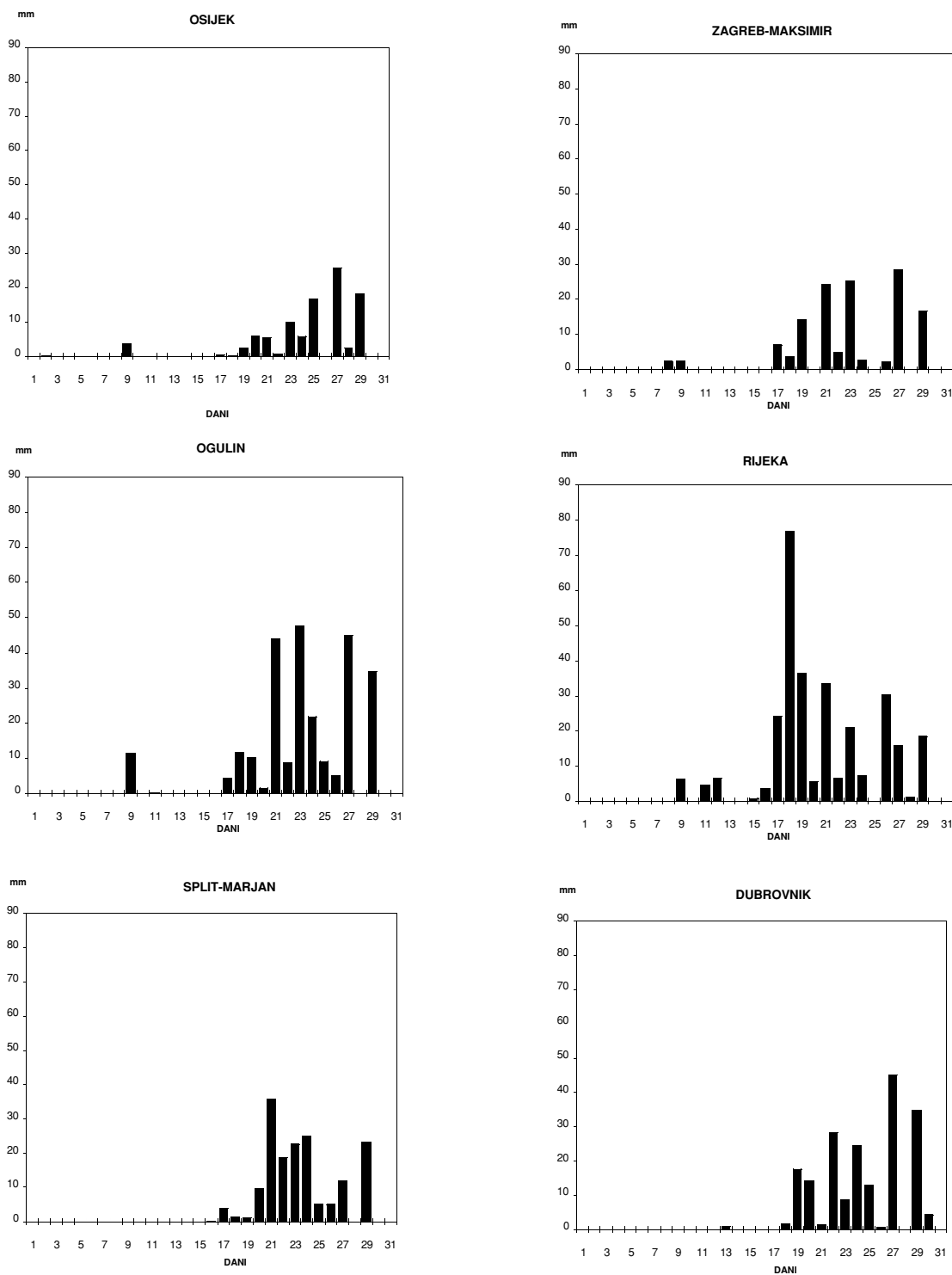
**Slika 8. Maksimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih mjesečnih maksimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u STUDENOM 1996. godine.**

oborine zabilježena je u Rijeci i iznosila je 77.1 mm (18. studenog). U Rijeci je bilo i 7 dana sa dnevnom količinom oborine većom od 10 mm. Slijedi Ogulin s maksimalnom dnevnom količinom oborine od 47.9 mm (23. studenog) gdje je još 2 dana dnevna količina oborine bila veća od 40.0 mm.

Najveća dnevna količina oborine na opservatoriju Zagreb-Maksimir iznosila je 28.6 mm (27. studenog), u

Osijeku 25.9 mm (27. studenog), u Splitu (Marjan) 35.7 mm (21. studenog), te u Dubrovniku 45.1 mm (27. studenog).

MJESEČNO TRAJANJE SIJANJA SUNCA u studenom je bilo duže od prosjeka posvuda u kontinentalnom dijelu Hrvatske, dok je manje bilo u priobalju. Odstupanja su se kretala od +32.6 sati u Daruvaru, +30.2 sata u Osijeku do -56.1 sati u Lastovu, te -39.5 sati u Dubrovniku.



**Slika 9. Dnevne količine oborina (mm) u STUDENOM 1996. godine.**

SREDNJA MJESEČNA NAOBLAKA je ovoga mjeseca u skladu sa odstupanjima insolacije, u kontinentalnom području bila manja od prosjeka, a u priobalju veća, i kretala se od -1.2 u Slavonskom Brodu do +1.8 na Lastovu, što znači da je pokrivenost neba oblacima bila za 1.8 desetine neba veća nego u prosječnim mjesecima studenog.

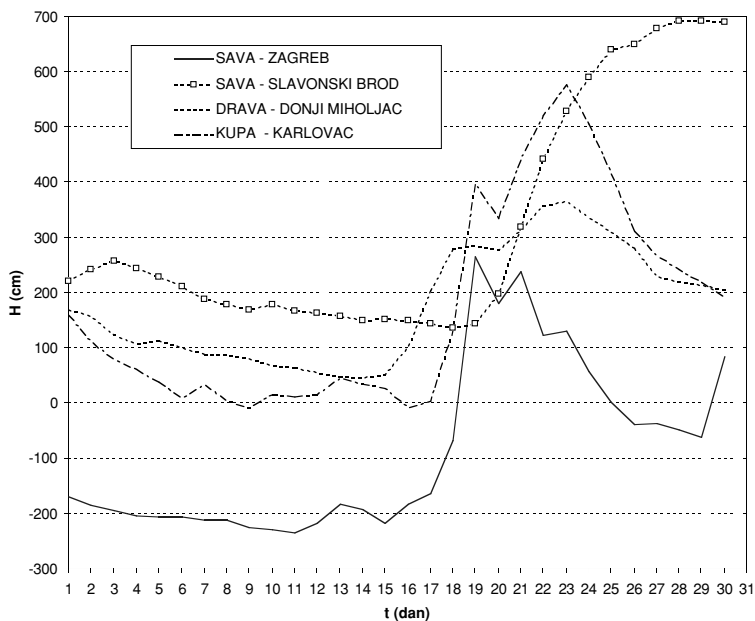
SNJEŽNOG POKRIVAČA je bilo krajem mjeseca u kontinentalnim predjelima. U Osijeku je bilo 4 dana sa snijegom  $\geq 1$  cm, u Zagrebu (Maksimir) 2 dana, u Ogulinu 8 dana. To je za 2 dana više od prosjeka u Osijeku i Ogulinu, a za isto toliko manje u Zagrebu. Maksimalna visina snijega izmjerena na opservatoriju Zagreb-Maksimir iznosila je 2 cm, u Osijeku 5 cm, a u Ogulinu čak 85 cm, a odstupanja od prosjeka iznose -2 cm, 2 cm i +49 cm.

## HIDROLOŠKE PRILIKE

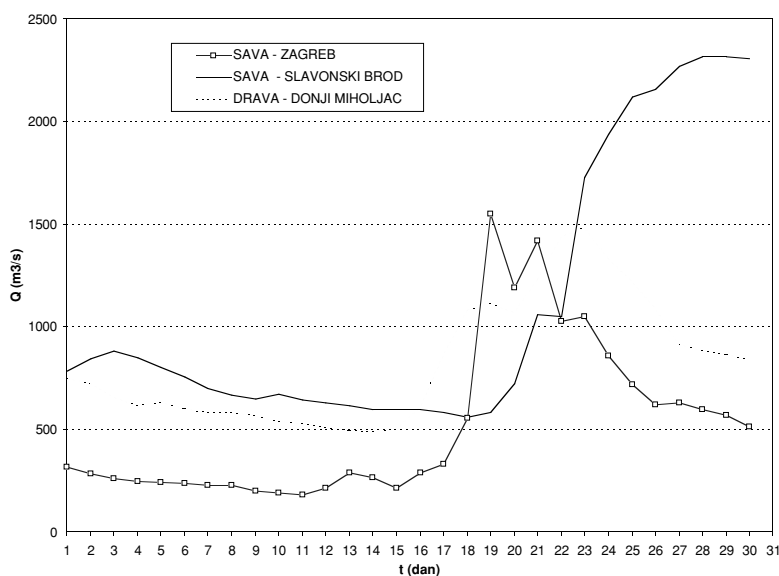
Vodostaji su bili bez većih oscilacija; u prvoj su se polovici mjeseca kretali u domeni niskih vodostaja, a u drugoj polovici mjeseca, u domeni visokih vodostaja. Tako je na Savi kod Crnca od 22. studenog 1996. proglašena REDOVNA obrana od poplave koja je trajala do 27. stu-

denog 1996. Na Dravi kod Botova 20. studenog 1996. kod vodostaja 422 cm na snazi je bila REDOVNA obrana od poplave. Na Kupi vodostaji su se kretali u domeni niskih i srednjih vodostaja. Na Savi kod Zagreba registriran je suficit otjecanja od 20%, a kod Slavenskog Broda suficit je bio neznatan.

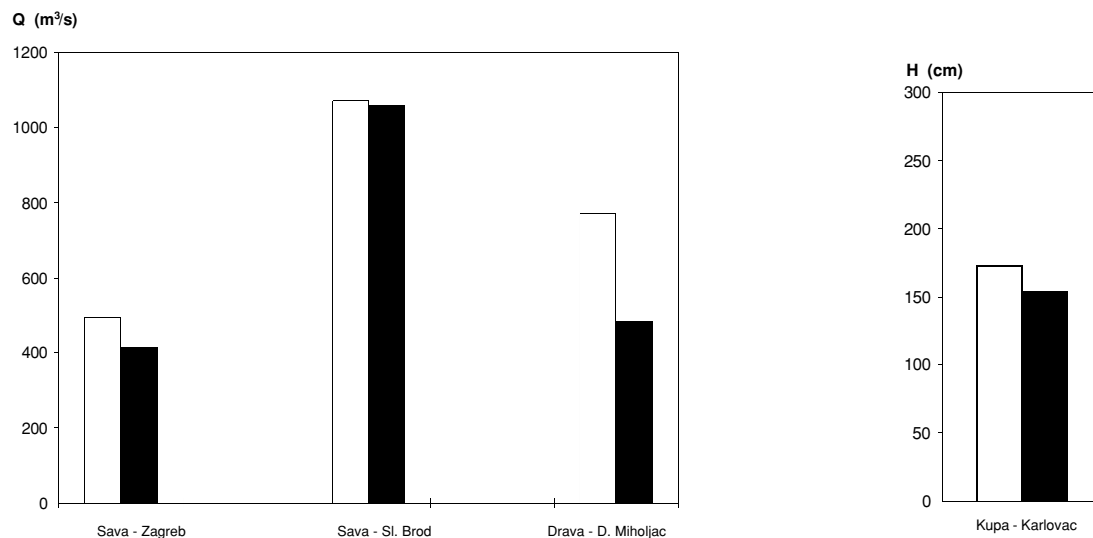
Na Dravi kod Donjeg Miholjca je bio suficit otjecanja 59%, dok je na Kupi kod Karlovca iz analiziranih podataka



Slika 10. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. do 30. studenog 1996. godine.



Slika 11. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. do 30. studenog 1996. godine.



**Slika 12. Prosječni mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za STUDENI za razdoblje 1946-1993. Srednji mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za STUDENI 1996.**

**Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za STUDENI 1996. godine.**

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za mjesec studeni 1996.			Vrijednosti za studeni za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	prosjeak	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-234	-92	266	-135	-34	391
		Q (m³/s)	183	495	1550	53.4	412	2328
Sava	Sl. Brod	H (cm)	136	320	693	-17	319	817
		Q (m³/s)	562	1070	2320	171	1059	3444
Drava	D.Miholjac	H (cm)	47	178	365	-118	54	388
		Q (m³/s)	492	771	1480	168	485	1672
Kupa	Karlovac	H (cm)	-8	173	576	-78	154	798
		Q (m³/s)	-	-	-	-	-	-

\* Period obrade 1946-1993.

### **Stanje voda u STUDENOM 1996.**

SAVA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost iznad prosječnih vrijednosti

KUPA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti

vidljivo da se radi o neznatnom suficitu otjecanja.

Na Savi su se vodostaji tijekom mjeseca kretali u domeni niskih vodostaja.

Na Dravi je vodostaj bio u domeni srednjih vodostaja, samo je u drugoj polovici mjeseca došlo do porasta vodostaja, tako da je on tada bio u domeni visokih vodostaja.

Ista je situacija bila i na Kupi.

## EKOLOŠKE PRILIKE

### Meteorološke karakteristike

Studeni 1996. godine pamtimo po izrazito toplom i uglavnom suhom vremenu u prvoj polovici mjeseca. Međutim, to nije osobito utjecalo na disperzijske karakteristike atmosfere u graničnom sloju, koje su bile uobičajene za mjesec studeni. Noću je prevladavala stabilno stratificirana atmosfera uz prizemne inverzije (tablice 2 i 3). Tijekom dana slojevi zraka pri tlu su se zbog zagrijavanja labilizirali do slabo stabilne ili neutralne, te ponekad i labilne stratifikacije. Inverzioni sloj se izdigao, a pri tlu se formirao sloj miješanja prosječne visine oko 600 metara. Strujanje je na području Zagreba bilo izrazito slabo (to se vidi iz vrlo malog koeficijenta provjetravanja prikazanog na slici 13), vrlo promjenjivog smjera (stalnost vektorskog srednjaka vjetra bila je samo 14%), a česte su bile i tišine (situacije bez vjetra). Oborine je bilo uglavnom u drugoj polovici mjeseca, i premda je broj dana s oborinom bio u granicama višegodišnjeg prosjeka, ukupna je mjesečna količina oborine bila veća

**Tablica 2. Apsolutan (N) i relativan (%) broj dana s pojedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prvih 100 metara od tla za STUDENI 1996.**

STABILNOST	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	4	16
B - umjereno labilno	0	0	0	0
C - malo labilno	0	0	2	8
D - neutralno	5	22	12	48
E - malo stabilno	11	48	7	28
F - umjereno stabilno	4	17	0	0
G - jako stabilno	3	13	0	0
ZBROJ	23	100	25	100



**Slika 13. 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 STUDENI 1996. godine**

**Tablica 3. Apsolutan (N) i relativan (%) broj dana sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za STUDENI 1996.**

SLOJ INVERZIJE	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	4	17	9	36
prizemna	16	70	0	0
podignuta	2	9	9	36
visinska	1	4	7	28
ZBROJ	23	100	25	100

područja na zagrebačko područje, slabo taloženje plinova i čestica onečišćenja na tlo putem oborine u prvoj polovici mjeseca, ali pojačano u drugoj polovici mjeseca. Efikasnosti procesa mokrog taloženja pridonosi činjenica da je pet dana padao snijeg koji ispire atmosferu efikasnije od kiše.

Za ostala područja u Hrvatskoj ne možemo izvjestiti o disperzijskim karakteristikama atmosfere jer nemamo podatke, ali znamo kakvi su bili uvjeti za prijenos i provjetranje, te za mokro taloženje. Iz slike 13 se vidi da je u studenom prevladavalo strujanje južnih smjerova; u zapadnom dijelu zemlje jugozapadno, a u istočnom dijelu zemlje jugoistočno. Tome najviše pridonosi strujanje u drugoj dekadi mjeseca kada je na većini promatranih postaja puhao pojačan vjetar iz južnog kvadranta. Jedino je na području Rijeke prevladavala bura. U svim promatranim gradovima bilo je po nekoliko dana s jakim vjetrom, a i stalnost vektorskog srednjaka je, osim u Zagrebu, bila veća nego obično (od 21% u Osijeku do 71% u Splitu). Zbog toga su i koeficijenti provjetranja, osim Zagreba i Rijeke, između 1 i 5 puta u satu. Znači da je provjetranje većih gradova u Hrvatskoj bilo relativno dobro, osim dva najveća i najonečišćenija grada!

Uvjeti za taloženje štetnih primjesa iz zraka na tlo bili su dobri zbog količine oborine iznad višegodišnjeg prosjeka. Osim kiše bilo je po nekoliko dana sa pljuskom kiše (što pojačava ispiranje lokalnog onečišćenja), te nekoliko dana sa snijegom.

### Onečišćenje zraka i oborine

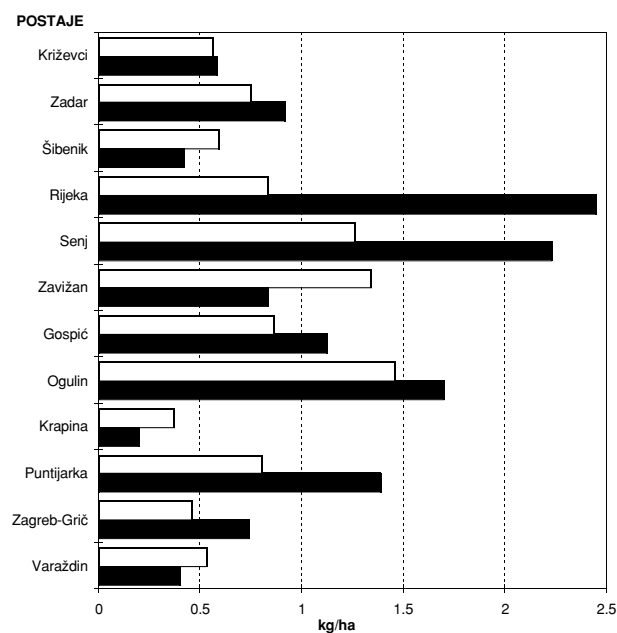
Razmatrane koncentracije komponenata u zraku i oborini u prosjeku ukazuju na veće onečišćenje dušikovim spojevima nego u listopadu. Najveće koncentracije dušik dioksida izmjerene su na postaji Rijeka-Kozala i kretale

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

VSM (m)	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	19	83	4	16
< 250	4	17	7	28
251-1000	0	0	9	36
>1000	0	0	5	20
ZBROJ	23	100	25	100

su se od  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (22./23. studenog) do  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (6./7. studenog). Srednja mjesečna koncentracija sumpor dioksida bila je najviše  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na opservatoriju Zagreb-Grič. Na istoj postaji izmjerena je i maksimalna dnevna koncentracija sumpor-dioksida  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (26./27. studenog i 30./31. studenog).

Tijekom studenog udio kiselih kiša iznosio je od 9% (Puntijarka) do 62% (Varaždin). Kisele kiše nisu padale u Križevcima, Zadru i Šibeniku. Izmjerene pH-vrijednosti od 4,17 do 5,24 uzoraka kiselih oborina spadaju u razred srednje kiselih.



**Slika 14. Ukupno mjesečno taloženje sumpora i dušika iz nitrata i sulfata za STUDENI 1996.**

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

Postaja	O B O R I N A					Z R A K				
	$\frac{RRu}{RRmj}$ %	N	$\overline{pH}$	pH min-max	$\overline{SO_4-S}$	$\overline{NO_3-N}$	$\overline{SO_2}$	$\overline{SO_{2max}}$	$\overline{NO_2}$	$\overline{NO_{2max}}$
					mg / dm <sup>3</sup>		mg / m <sup>3</sup>			
Varaždin	97	8	5.15	4.59-6.24	0.61	0.82	0	4	11	28
Zagreb-Grič	97	12	5.76	4.71-6.94	0.67	0.41	3	12	23	37
Krapina	98	9	5.23	4.75-7.10	0.25	0.45	-	-	-	-
Puntijarka	93	11	6.02	5.14-7.53	0.68	0.42	0	0	1	4
Zavižan	100	18	6.44	4.17-7.20	0.22	0.35	0	0	1	3
Gospić	84	13	5.93	5.24-6.80	0.53	0.40	0	0	8	13
Ogulin	100	15	5.38	4.29-7.09	0.62	0.54	0	0	8	17
Rijeka	90	13	5.19	4.18-7.17	0.91	0.31	0	0	25	50
Senj	100	15	5.80	4.26-6.52	0.72	0.41	0	0	5	7
Šibenik	71	10	6.21	5.85-6.72	0.35	0.50	0	1	8	30
Križevci	98	11	6.71	6.36-7.19	0.59	0.56	-	-	-	-
Zadar	96	14	6.43	5.83-7.24	0.65	0.54	0	11	3	10

Ukupno taloženje (ali pretežno mokro) dušika u obliku nitrata bilo je veće nego u listopadu i kretalo se od 0.37 do 1.46 kg/ha. Taloženje sumpora je u prosjeku bilo manje nego u listopadu, ali na pojedinim postajama ipak veće od kritične godišnje granice za taloženje na mnoge ekosustave. Kretalo se od 0.20 kg/ha (Krapina) do 2.45 kg/ha (Rijeka), dok je u listopadu bilo od 0.56 (Krapina) do 4.26 kg/ha (Rijeka).

Područje Rijeke je trajno izloženo prekomjernom taloženju sumpora iz oborine.

## BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Ovogodišnji je studeni u Zagrebu bio prosječno svjež, a u Osijeku i Splitu hladan. U odnosu na 30-godišnje prosječne biometeorološke prilike, on je u Zagrebu bio znatno topliji od normale, dok je u Osijeku i Splitu bio u granicama normalnih biometeoroloških prilika.

U prvoj dekadi studenog prevladavalo je uglavnom svježe i ugodno. U jutarnjim je satima znalo biti hladno, najčešće u Osijeku. Ovakve relativno povoljne biometeorološke prilike razlikovale su se od prosječnih u prvoj dekadi studenog. Tako su jutra i večeri u Zagrebu, popodnevna u Osijeku te večeri u Splitu bili topliji od normalnih,

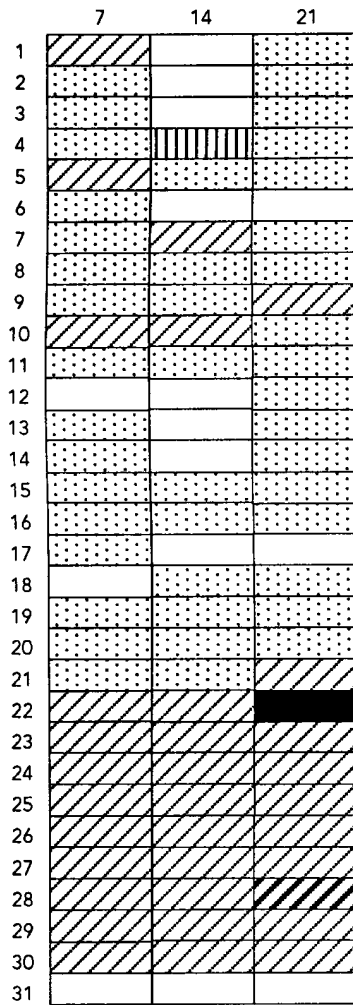
dok su popodnevna u Zagrebu a jutra i popodnevna u Splitu bili znatno topliji od normale.

Druga dekada studenog u Zagrebu i Osijeku je u biometeorološkom smislu bila slična prvoj. U Zagrebu je u jutarnjim i večernjim satima uglavnom prevladavalo svježe, dok su popodnevna bila pretežno ugodna. U Osijeku su jutra bila pretežno hladna, popodnevna ugodna, a večeri svježe. Zbog vjetra, koji je u Splitu bio prilično jak tijekom čitave druge dekade, prevladavalo je uglavnom hladno, čak s nekoliko vrlo hladnih epizoda. Ova je dekada u kontinentalnom dijelu Hrvatske bila toplija od normale, u Zagrebu čak izvanredno toplija. Dok su biometeorološke prilike u Splitu u jutarnjim i večernjim satima bile u granicama normale, u popodnevnom je satima bilo hladnije od prosjeka.

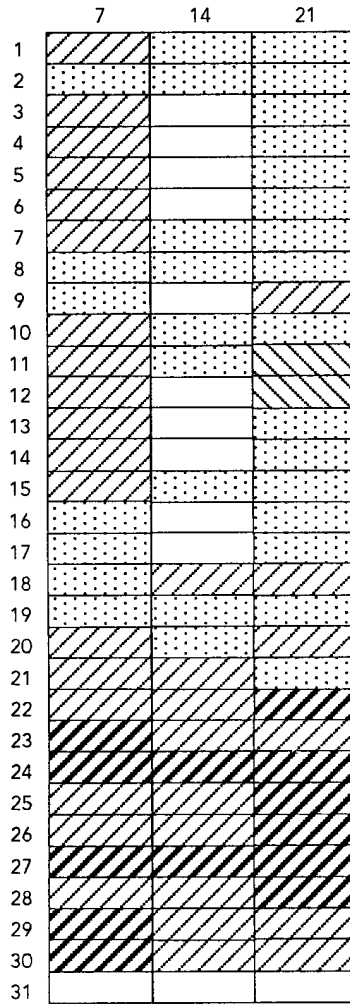
Treća je dekada bila najhladniji dio studenog. U Zagrebu je uglavnom prevladavalo hladno, dok je u Osijeku i Splitu, zbog jačeg vjetra, relativno često bilo i vrlo hladno. U Zagrebu je jednom, a u Splitu dva puta bilo i izvanredno hladno. U ovoj su dekadi popodnevna u Zagrebu te svi termini u Splitu bili hladniji od normale. Znatno hladnije od normale bile su večeri u Zagrebu te popodnevna u Osijeku, dok su jutra i večeri u Osijeku u biometeorološkom smislu bile izvanredno hladnije od normalnih.



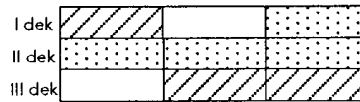
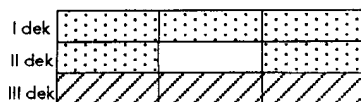
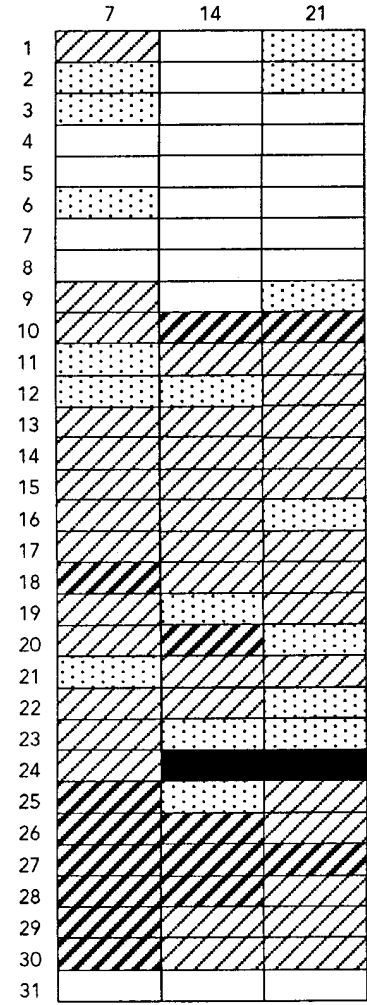
Z A G R E B - M A K S I M I R



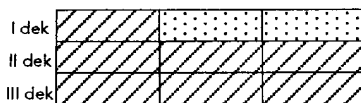
O S I J E K



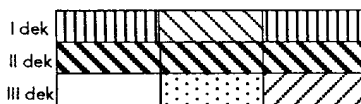
S P L I T - M A R J A N



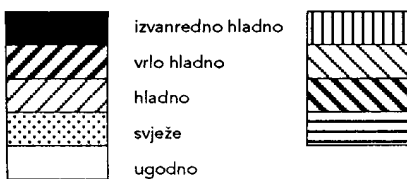
S R E D N J A K T W H 1 9 6 1 - 1 9 9 0



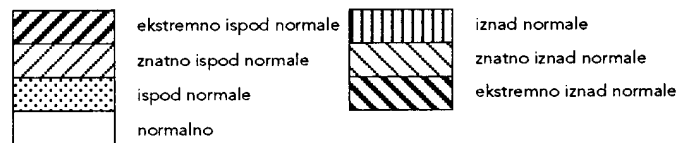
P E R C E N T I L E



O S J E T



O D S T U P A N J A



Slika 15. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Osijek i Split za STUDENI 1996. godine.

## AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Srednje mjesečne temperature zraka ovog su mjeseca u zapadnim i istočnim kontinentalnim krajevima Hrvatske bile za 2 do 3 °C iznad prosječnih višegodišnjih vrijednosti, pa s pravom govorimo da je ovog mjeseca u tim krajevima bilo toplo. Apsolutna maksimalna temperatura zraka u Krapini je dosegla 22 °C, u Zagrebu i Osijeku 23 °C, a u Slavonskom Brodu čak 25 °C. Tijekom mjeseca najtoplije je bilo u drugom desetodnevju kad je srednja temperatura zraka iznosila 11 °C. Najhladnije je bilo u trećem desetodnevju sa srednjom temperaturom od 1 do 2 °C. Valja naglasiti, da je u navedenom posljednjem desetodnevju mjeseca bilo hladnije u zapadnim nego u istočnim kontinentalnim krajevima Hrvatske. Tako je u Slavonskom Brodu bilo samo 3, u Osijeku 5, u Zagrebu 7, a u Krapini i Križevcima 8 dana s minimalnim temperaturama zraka ispod 0°C.

Oborine su ovog mjeseca bile ne samo vrlo učestale, već i obilne. Najmanje je oborina bilo u prvom, a najviše u drugom desetodnevju mjeseca. U Krapini je tako od 21. do 30. studenog bilo ukupno 8, a u Zagrebu, Osijeku i Slavonskom Brodu 9 kišnih dana. Ukupno izmjerene količine oborine ovog su se mjeseca kretale od 66 mm u Varaždinu, 99 mm u Osijeku, 100 mm u Bjelovaru, 125 mm u Daruvaru do 137 mm u Zagrebu i Sisku.

U Dalmaciji tijekom mjeseca nije bilo tako toplo, odnosno srednje mjesečne temperature zraka uglavnom su bile više od prosječnih višegodišnjih vrijednosti za 0.5 °C do 1.0 °C. Oborine su u tim krajevima bile obilnije nego u zapadnim i istočnim kontinentalnim krajevima

Hrvatske. Na meteorološkoj postaji u Zadru ukupno je izmjereno 127 mm, Hvaru 150 mm, Makarskoj 180 mm, a u Dubrovniku 196 mm oborina. Navedene količine oborina su u Makarskoj bile 23 % veće od prosječnih višegodišnjih vrijednosti, u Zadru 25 %, Dubrovniku 36 %, a u Hvaru 58 %.

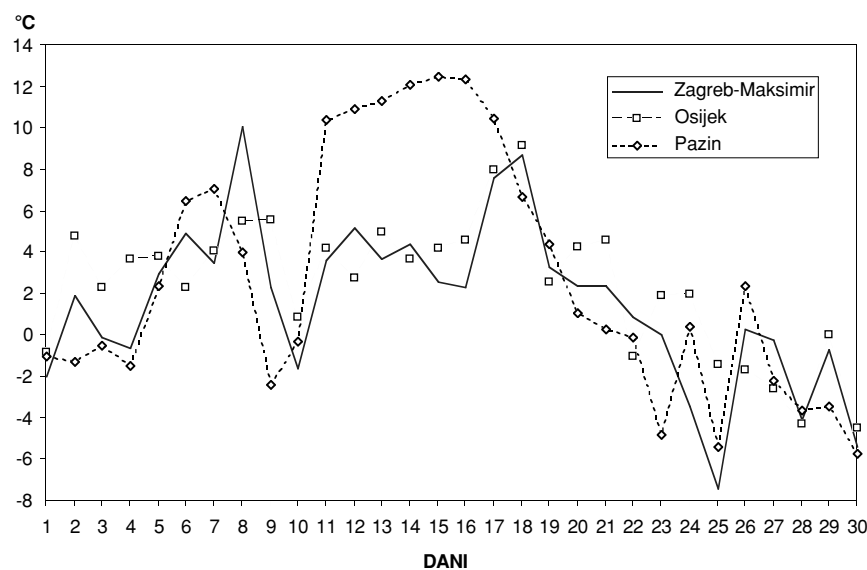
U ovom izvješću, pored ostalog, valja naglasiti kako je tijekom mjeseca više sunčanih sati bilo u kontinentalnim krajevima nego u priobalju, a to je ipak rijetkost.

Opisane vremenske prilike nisu pogodovale marljivim ratarima pa niti voćarima. Naime, učestale i obilne oborine otežavale su zimsku obradu tla. Na oranicama se tlo zasitilo do poljskog vodnog kapaciteta.

## OBRANA OD TUČE U 1996.

### Uvod

Obrana od tuče je i ove, poratne, godine načinila korak naprijed. Obrana je proširena na oslobođena područja. Radilo se na cijelom prije rata branjenom području, osim hrvatskog Podunavlja i Baranje. Na Goricama kod Nove Gradiške podignut je novi radarski centar. Na radarske centre Trema, Stružec i Gradište instalirani su modernizirani radari MER93S. Vremenska zbivanja tijekom sezone bila su neuobičajena; od snijega u travnju do obilnih kiša i neobično velikog broja dana s grmljavinskim nestabilnostima u kolovozu. Unatoč toga sustav obrane normalno je funkcionirao, tako da tijekom sezone nije bilo tuče na većim područjima, a niti velikih šteta.



Slika 16. Minimalna temperatura zraka na 5 cm u studenom na postajama Pazin, Osijek i Zagreb-Maksimir.

## Sezona obrane od tuče

Operativne pripreme za sezonu obrane od tuče obavljene su tijekom ožujka i travnja. Pripreme su bile otežane kako vremenskim prilikama (snijeg u travnju), tako i nedostatnim financijskim sredstvima. Do kraja travnja podignuta je prošlogodišnja mreža generatorskih i raketnih postaja, a na većem dijelu terena je i proširena, ponajviše u srednjoj i istočnoj Slavoniji. Raketne postaje nisu radile jer rakete još nisu bile vraćene s remonta. Radarski centar Puntijarka nije započeo sa operativnim radom zbog štrajka poslužioaca generatora i raketara.

Travanj je bio hladan. Grmljavinske nepogode zahvatile su područja srednje i istočne Slavonije i to dva dana, a u jednom je danu vođena akcija generatorima. Na 9 postaja u Slavoniji bilo je pojave sugradice bez šteta.

Tijekom svibnja nastavljen je proces popune mreže generatorskih postaja i aktiviranja raketnih postaja. Do kraja mjeseca aktivirane su 452 generatorske postaje, od toga 81 s raketama. Raketama su radili centri Varaždin, Trema i Bilogora.

Zbog kašnjenja isporuke remontiranih raketa i instalacije radara MER 93, te manjka djelatnika, nije bilo moguće proširiti raketni sustav na središnji i istočni dio poligona.

U svibnju je vladalo vrlo promjenljivo vrijeme . U 18

dana je bilo grmljavinskih nevremena, od čega je u 14 dana bilo potrebe za djelovanjem. Na 119 postaja bilo je sugradice ili tuče, a šteta je zabilježena na 12 postaja. Najveće štete, 10-50% bile su na tri postaje Bjelovarsko-bilogorske županije.

Najjače grmljavinske nepogode dogodile su se 8. i 27. svibnja, a zahvatile su cijelo branjeno područje.

Vrijeme je u prvoj dekadi lipnja bilo stabilno i toplo, tako da nije bilo pojava kumulonimbusa i potrebe za djelovanjem sustava.

Najjača nevremena zbila su se 19, 21. i 27. lipnja. Na 24 postaje bilo je krute oborine, a na 3 manjih šteta.

Tijekom srpnja većim dijelom je dovršena popuna mreže generatorskih postaja i aktivirane su sve raketne postaje planirane na području radarskih centara Puntijarka, Varaždin, Trema i Bilogora. Aktivirano je 478 generatorskih postaja od čega s raketama 149.

Vrijeme je u srpnju bilo nestabilno i neuobičajeno hladno. Nestabilnosti su na branjenom području zabilježene u 13 dana. Akcije generatorima su vođene u 11 dana, a raketama u 6 dana. Pojave sugradice ili tuče bilo je na 75 postaja, a šteta na 13.

Najjača nevremena bila su 11, 28. i 30. srpnja.

Većih je šteta bilo u okolici Požege na poljima žita i u Podravini na duhanu.

**Tablica 6. Pregled rada obrane od tuče po županijama u 1996. godine.**

Županija	Broj dana s				Utrošak		Broj LP u radu s		Broj pojava na LP-ama		Branjena površina km <sup>2</sup>
	praćenje grmlj.	akcijom gener.	sugr. i tučom	štetom	otopine lit.	raketa kom.	gener.	rakete	su. i tu.	štete	
Zagrebačka	48	41	18	7	8804	439	58	37	50	9	2071
Krapinsko zagorska	43	39	9	2	4448	197	27	20	20	3	1235
Sisačko moslavačka	47	41	6	0	8644	0	53	1	26	0	3019
Varaždinska	37	32	11	3	4344	241	34	22	25	3	1238
Koprivničko križevačka	39	37	5	1	5086	254	43	29	19	0	1783
Bjelovarsko bilogorska	41	40	9	3	5987	93	55	18	28	10	2640
Virovitičko podravska	43	41	13	6	4362	363	35	16	35	7	2022
Požeško slavonska	45	42	10	3	7014	0	46	0	26	8	2374
Brodsko posavska	46	44	10	2	7611	0	51	0	39	5	2026
Osječko baranjska	41	40	13	1	5617	0	39	0	32	1	2036
Vukovarsko srijemska	40	37	11	3	3009	0	24	0	24	3	1314
Međimurska	35	30	3	1	2695	65	21	11	7	1	730
Branjeno područje	77	57	36	16	67621	1652	486	154	331	50	22488

Za Županiju sisačko moslavačku nije uračunat kotar Glina (površine 2098 km<sup>2</sup>).

Za Županiju osječko baranjsku nije uračunata Baranja i dio pod upravom UN (površine 1547 km<sup>2</sup>).

Za Županiju vukovarsko srijemsku nije uračunat dio pod upravom UN (površine 1138 km<sup>2</sup>).

**Tablica 7. Pregled rada obrane od tuče po mjesecima u 1996. godine.**

Mjesec	Broj dana s				Utrošak		Broj LP u radu s		Broj pojava na LP-ama	
	praćenje grmlj.	akcijom gener.	sugr. i tučom	štetom	otopine lit.	raketa kom.	gener.	rakete	su. i tu.	štete
Travanj	2	2	1	0	540	0	91	0	9	0
Svibanj	18	14	10	4	16167	266	452	81	119	11
Lipanj	10	9	5	2	13193	49	481	84	24	3
Srpanj	13	11	6	2	15577	455	483	149	75	13
Kolovoz	20	15	7	6	20181	843	486	154	64	19
Rujan	14	6	7	2	1963	39	486	154	40	4
Listopad	0	0	0	0	0	0	486	154	0	0
1996	77	57	36	16	67621	1652	486	154	331	50

Svi podaci su iz mreže postaja sustava obrane od tuče i odnose se na područje međurječja Save i Drave (osim dijelova Slavonije pod upravom UN), Međimurje i sjeverni dio međurječja Save i Kupe.

Tijekom kolovoza nije došlo do većih promjena u mreži generatorskih i raketnih postaja u odnosu na srpanj. Radilo je 486 generatorskih postaja od čega 154 s raketama.

U kolovozu se kao i prethodni mjesec nastavilo neuobičajeno nestabilno i pro hladno vrijeme. Ove je sezone kolovoz bio najnestabilniji mjesec. Nestabilnosti je bilo u 20 dana. Akcije su vođene u 17 dana.

Najjača nevremena zabilježena su 3., 12., 15. i 30. kolovoza.

Na 64 postaje bilo je sugradice ili tuče, a na 19 šteta. Najveće štete bile su u Podravini, Bjelovarsko-bilogorskoj i Sisačko-moslavačkoj županiji, te istočnoj Slavoniji, ali na manjim područjima.

Vrijeme je u rujnu također bilo vrlo nestabilno. No, nestabilnosti su bile slabijeg intenziteta, tako da je svega u pet od četrnaest dana sa pojavom grmljavine bilo opasnosti od pojave tuče. U sedam dana bilo je pojava sugradice ili tuče, a u dva šteta na 4 od ukupno 31 postaje sa sugradicom ili tučom. Štete su bile male i na malim površinama.

Najjača nevremena dogodila su se 5. i 15. rujna. Tih dana nevremena su zahvatila cijelo branjeno područje. Jače su bila izražena u zapadnim područjima. Šteta od tuče nije bilo.

Ostalih dana nestabilnosti su bile lokalnog karaktera i slabijeg intenziteta.

U listopadu je vladalo stabilno vrijeme, bez opasnosti od pojave tuče, pa nije vođena niti jedna akcija. 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 radarska motrenja za potrebe međunarodne razmjene podataka i prognoze vremena.

## Zaključak

Sezona 1996. godine bila je specifična kako po vremenskom odvijanju tako i po ostalim događanjima u pripremanju i sezoni.

Pripreme su bile ubrzanе zbog snijega u travnju, i u nekim su dijelovima kasnile. Također, bile su obilježene štrajkom raketara na području RC Sljeme.

Proljetni dio sezone bio je neuobičajeno hladan, period ljetnih vrućina vrlo kratak, ograničen na dio srpnja i kolovoza. Kolovoz je neuobičajeno obilovao oborinama i nestabilnostima, dok su nestabilnosti u rujnu i listopadu bile slabo izražene.

S obzirom na sve probleme, ipak se uspjelo tijekom sezone mrežu generatorskih postaja dovesti blizu planiranog broja, a mrežu raketnih postaja samo u zapadnom području i to zbog kašnjenja isporuke i nedostatka raketa. Tijekom sezone utrošeno je 67 621 l otopine i 1652 rakete za obranu od tuče. Bitno je smanjen postotak neispravnih raketa, na 1,5%.

Sezona je po broju dana sa pojavom nestabilnosti (77), bila u okviru prosjeka posljednjih 18 godina (76 dana), dok je po broju dana sa pojavom šteta (15), bila značajno ispod prosjeka (20 dana). Još je izraženije odstupanje broja postaja sa štetom (50), od prosjeka (91).

Ovo ukazuje da je sustav obrane od tuče unatoč svim problemima izvršio svoju funkciju na zadovoljavajući način.

Za narednu godinu ostaje kao osnovni operativni zadatak proširenje raketnog sustava na istočni dio poligona, te neophodna popuna generatorskih postaja u brdskim područjima.