

**B**

**I**

**L**

**T**

**E**

**N**

*iz područja  
meteorologije, hidrologije  
i zaštite čovjekova okoliša*

**12/97**

**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**

## **12 / 97**

**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  
Lidija Srnec, dipl.inž.

Naslovna strana: 1997. godina - Vrijeme i vode u gradovima

# SADRŽAJ

	Strana
VREMENSKE PRILIKE	
Sinoptička situacija (Marija Mokorić, dipl. inž.) .....	5
Klimatološki pregled (Lidija Srnec, dipl. inž.) .....	6
HIDROLOŠKE PRILIKE (Tomislava Bošnjak, inž) .....	12
EKOLOŠKE PRILIKE	
Onečišćenje zraka i oborine (mr. Višnja Šojat) .....	14
BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Ksenija Zaninović) .....	15
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr. Dražen Kaučić) .....	17
IZ NAŠE DJELATNOSTI	
Cjelokupna djelatnost i rad Državnog hidrometeorološkog zavoda.....	19

## VREMENSKE PRILIKE

### Sinoptička situacija

Od 1. do 4. prosinca vrijeme u Hrvatskoj je bilo pod utjecajem prostrane ciklone koja je zahvaćala veći dio Europe. Sekundarno središte ciklone nalazilo se nad Genovskim zaljevom, a 3. prosinca ciklonalni vrtlog je bio i u višim slojevima atmosfere. 4. prosinca ciklona se uz popunjavanje pomakla na sjeveroistok Europe. Bilo je oblačno, povremeno s kišom. Najviše je kiše palo 3. prosinca kada je na stražnjoj strani ciklone stao pritjecati hladniji zrak. U gorju je stoga počeo padati snijeg, a u sjevernom primorju je puhala jaka i vrlo jaka bura. 4. prosinca vrijeme se postupno smirivalo.

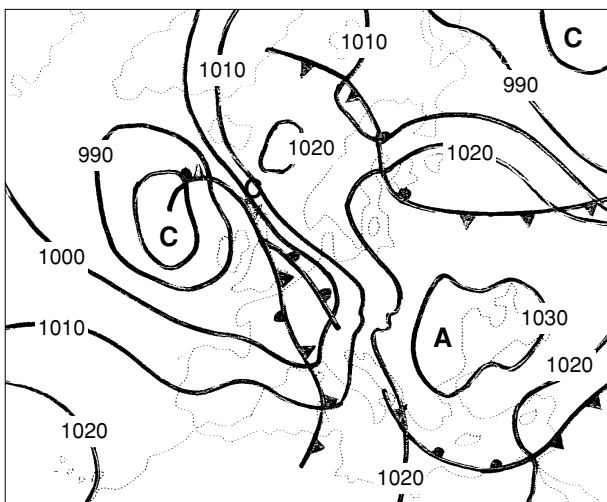
Od 5. do 9. prosinca je na vrijeme utjecalo polje visokog tlaka. Visinsko strujanje je u početku bilo jugozapadno, a zatim je postupno jačao greben. Prevladavalo je suho, u unutrašnjosti s maglom ili niskim oblacima, a 9. prosinca je tek ponegdje padala slaba kiša.

10. i 11. prosinca anticiklona i visinski greben su slabili, a nova prostrana ciklona je imala središte nad Britanskim otočjem. Bilo je suho s dosta sunčanog vremena. 12. i 13. prosinca ciklona se premještala preko srednje Europe, a sekundarno je središte ciklone bilo nad Jadranom. Hladna fronta je 12. prosinca prešla iznad naše zemlje, a 13. se premjestila i visinska dolina, pa je mjestimice kišilo.

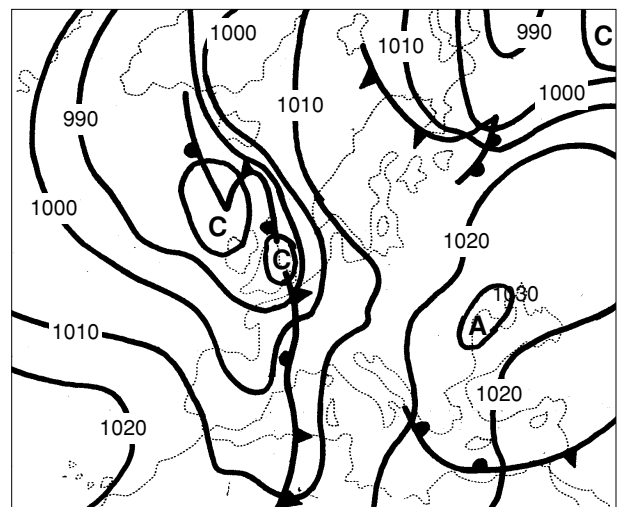
Od 14. do 18. prosinca ojačala je anticiklona iz istočne Europe; zato je bilo uglavnom bez

oborina, ali hladno. 19. prosinca anticiklona se uz slabljenje povukla na istok Europe, a ciklona iz zapadne Europe se približila zapadnim područjima Hrvatske. U unutrašnjosti je zbog zadržavanja hladnog zraka u nižim slojevima atmosfere, te strujanja toplog i vlažnog zraka preko njega, mjestimice padala kiša koja se ledila u dodiru s tlom. Slike prikazuju prizemnu sinoptičku situaciju tog dana. Od 20. do 22. prosinca prostrano ciklonalno polje je zahvaćalo središnju i južnu Europu, a 21. se prosinca preko naše zemlje premjestila fronta okluzije i visinska dolina. Povremeno je bilo kiše, ali je prevladavalo toplo vrijeme. 23. prosinca nad jugoistokom Europe se nalazila anticiklona koja je sljedećih dana počela utjecati na vrijeme u našoj zemlji. Do 25. prosinca bilo je suho, u unutrašnjosti i ponegdje duž zapadne obale Istre slojevitih oblaka i magle, a najviše sunčanog vremena bilo je na Jadranu i u gorju.

26. prosinca ciklona sa središtem nad Britanskim otočjem približila se našoj zemlji, dok se hladna fronta zadržavala nad Alpskim područjem. Sekundarno središte ciklone se nalazilo nad Genovskim zaljevom, a 27. i 28. prosinca ta se ciklona premjestila preko Jadrana. 28. prosinca premjestila se preko Jadrana hladna fronta i visinska dolina, a već 29. prosinca ciklona se nalazila nad istočnom Europom, dok je s juga Europe jačala anticiklona. Bilo je umjereno do pretežno oblačno s povremenom kišom, a u gorju višem od 500 metara nadmorske visine i snježnog pokrivača višeg od 5 cm. 29. prosinca je bilo suho sa sunčanim razdobljima. 30. i 31. prosinca anticiklona s juga Europe uvjetovala je razmjerno toplo vrijeme, u većini krajeva bez oborina, ali je ponegdje na Jadranu iz slojevitih obla-



Slika 1. Prizemna sinoptička situacija  
19. prosinca 1997. u 00 UTC.



Slika 2. Prizemna sinoptička situacija  
19. prosinca 1997. u 12 UTC.

ka padala slaba kiša. Takvo uglavnom suho, ali i sve toplije vrijeme, nastavilo se i u prve dvije dekade siječnja 1998. godine.

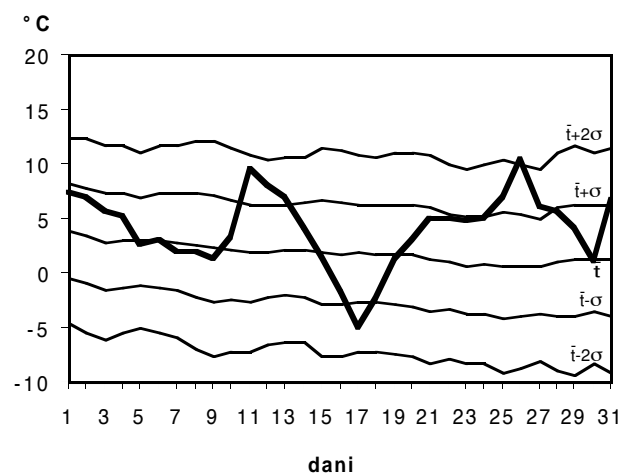
### Klimatološki pregled

Srednje mjesečne temperature zraka u prosincu 1997. bile su posvuda na području Hrvatske više od višegodišnjeg (1961-1990.) prosjeka. Na svim postajama, osim planinskih, srednja mjesečna temperatura je bila pozitivna, u rasponu od 1.7 °C (Gospić) do 11.4 °C (Komiža). Temperaturne anomalije su na kontinentalnom području zemlje bile nešto veće (od +1.5 °C u Kninu do +2.3 °C na opservatoriju Zagreb-Grič) nego u primorskom dijelu Hrvatske (od +0.2 °C na Lastovu do +1.5 °C u Pazinu). Analiza raspodjele percentila pokazuje da je u prosincu na području Hrvatske prevladavala klasa "toplo", dok su područja sjeverne Like, Velebitskog primorja, te srednje i južne Dalmacije sa otocima pripala u klasu "normalno".

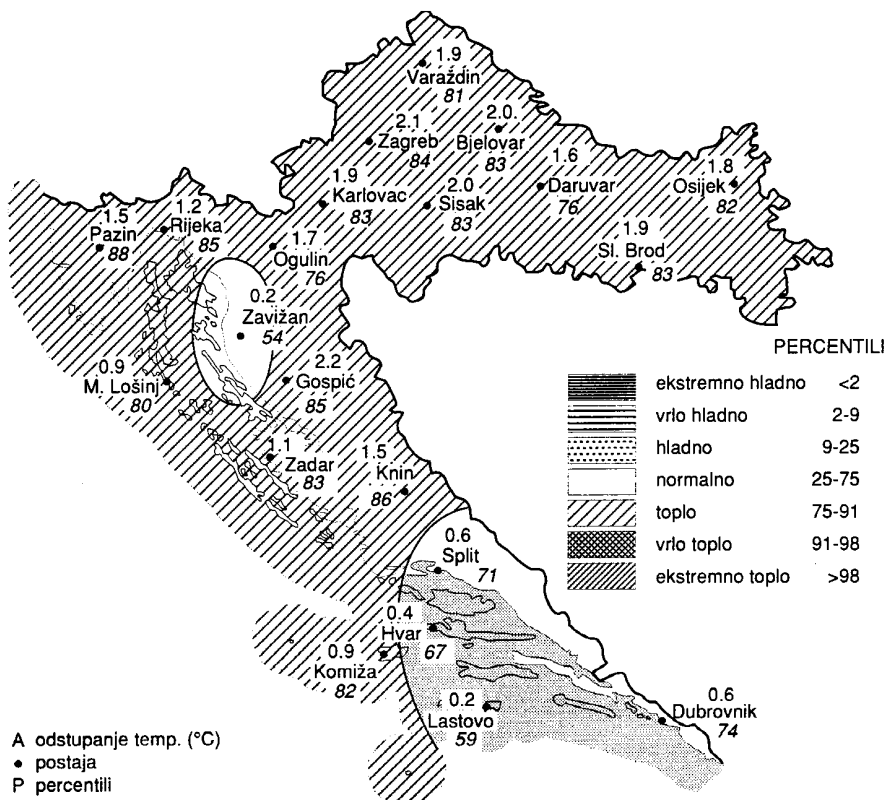
Srednje dnevne temperature zraka u prva 2-3 dana mjeseca bile su iznad 5 °C na svim kontinentalnim postajama, osim u Gospiću. Tijekom prve dekade prosinca relativno visoke temperature zraka počinju lagano opadati da bi do njezina kraja na gotovo svim postajama bila zabilježena u prosjeku tri dana sa negativnom srednjom temperaturom zraka. Potom temperatura zraka naglo raste, nerijetko i više od 5 °C. Naglo kratkotrajno zatopljenje uočava se i u dnevnom hodu temperature zraka između 11. i 13. prosinca. Naime, temperatura zraka mjerena u klimatološkim terminima (7, 14 i 21 sat) je u navedenom razdoblju izmjenila svoj uobičajeni hod. Na svim je postajama jutarnja temperatura zraka bila viša od one izmjerene u 21 sat prethodnog dana, i nije padala ispod 5 °C. Na velikom broju postaja temperatura zraka je u 7 sati bila čak viša od 10 °C. Sredina prosinca najhladniji je dio mjeseca, a to se odrazilo u negativnim srednjim dnevnim temperaturama zraka. Tih su dana zabilježene temperature zraka bile znatno niže od višegodišnjih srednjih dnevnih temperatura. Upravo u tom razdoblju anomalije srednjih dnevnih temperatura zraka postižu svoje najniže vrijednosti. Tako je npr. 17. prosinca u Ogulinu srednja dnevna temperatura zraka bila čak za 8.3 °C niža od višegodišnjeg prosjeka (1961-1990.). Treća dekada je u odnosu na prosjek bila toplija, a može se uočiti da se hod srednjih dnevnih temperatura zraka i hod anomalija srednjih dnevnih temperatura zraka na kontinentalnim postajama Ogulin, Osijek i observa-

toriju Zagreb-Maksimir gotovo preklapao. Do kraja mjeseca su temperature zraka bile pozitivne i relativno velikih iznosa. Tek na ponekim postajama zabilježeno je najviše do 2 dana s negativnom srednjom dnevnom temperaturom zraka. Na priobalnim postajama su varijacije srednjih dnevnih temperatura zraka bile nešto nepravilnijeg, ali blažeg oblika. Srednja dnevna temperatura zraka je uglavnom bila u rasponu od 5 °C do 15.6 °C. Razdoblje izrazitog zahlađenja sredinom mjeseca na priobalnom je području bilo nešto blaže od istog na kontinentalnom, a najizraženije u Rijeci gdje je od 13. do 16. prosinca srednja temperatura zraka pala s 10.8 °C na 1.1 °C. Ovo je ujedno bila i najniža srednja dnevna temperatura zraka u prosincu na primorskim postajama. Zanimljiva je usporedba srednjih dnevnih temperatura zraka i njihovih anomalija s obzirom na tridesetgodišnji srednjak. Na prikazanim grafovima može se uočiti kako su razlike između vrijednosti dnevnih temperatura i njima pripadnih anomalija na priobalnim postajama u prosjeku 10 °C, dok na kontinentalnim postajama tih razlika gotovo da i nema, pa se krivulje preklapaju.

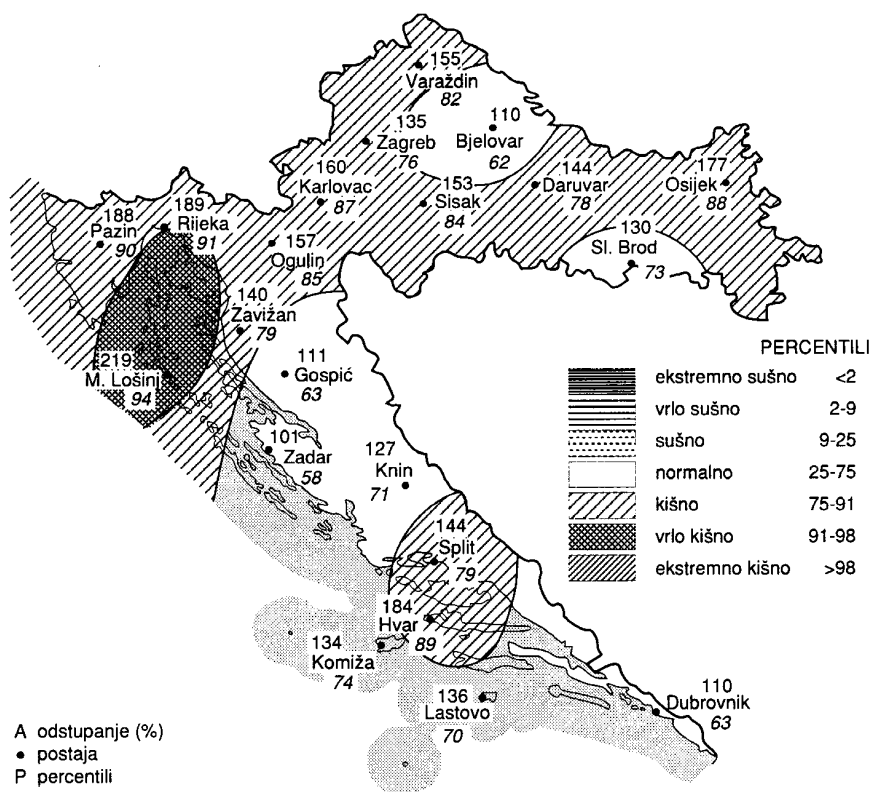
Tijekom prosinca 1997. srednje maksimalne temperature zraka su na gotovo svim postajama bile pozitivne, kao i njihove anomalije. Izuzetak je planinska postaja Zavižan, gdje je srednja maksimalna temperatura zraka bila negativna (0.6 °C niža od višegodišnjeg prosjeka). Na svim kontinentalnim postajama u razdoblju od 16. do 18. prosinca maksimalne temperature zraka bile su negativne. Negativni apsolutni maksimumi zabilježeni su 9. prosinca u Slavonskom Brodu i Bjelovaru,



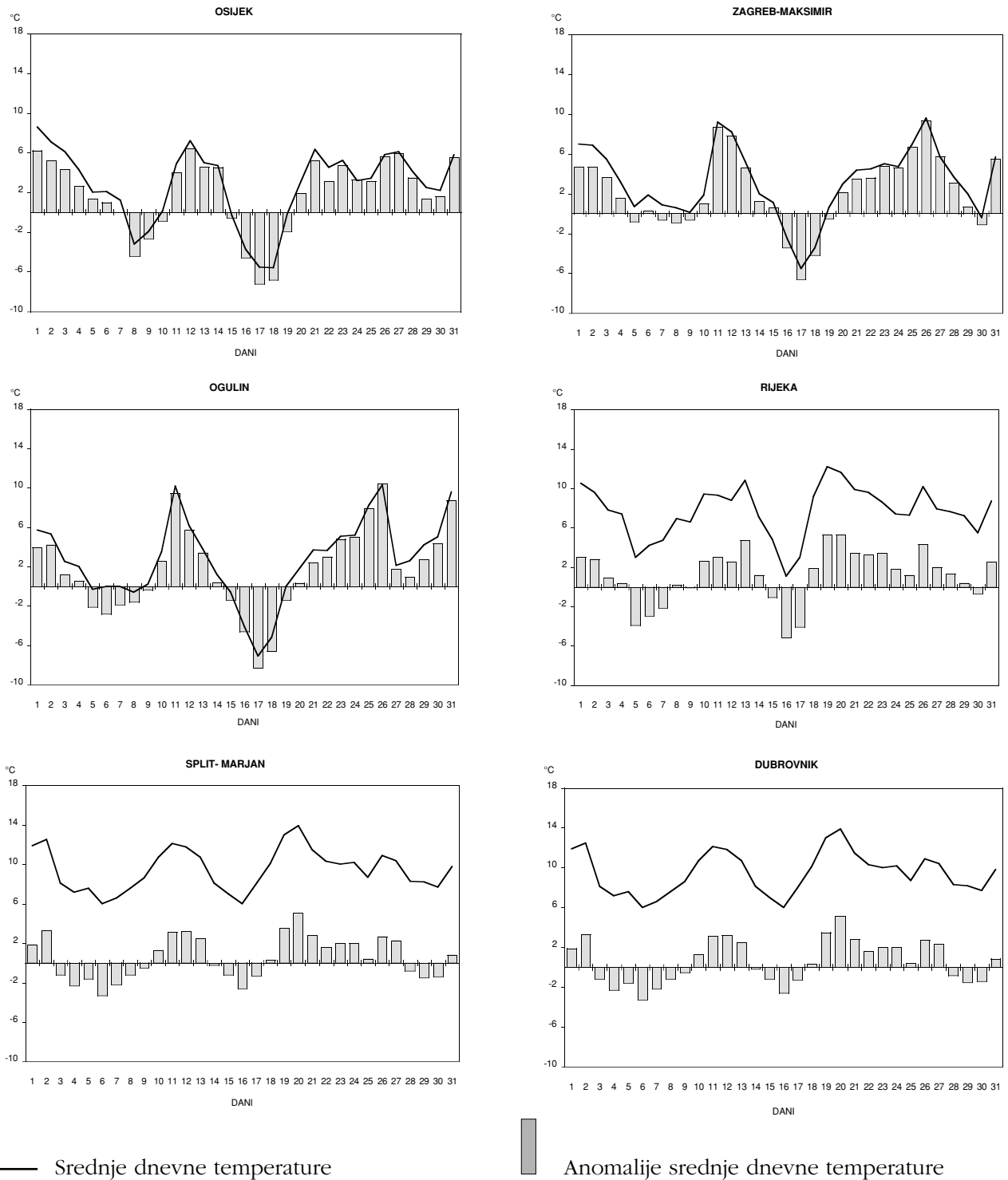
**Slika 3. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za PROSINAC 1997. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima ( $\bar{t}$ ) i standardnim devijacijama ( $\sigma$ ) (1862.-1990.).**



Slika 4. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u PROSINCU 1997. od prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



Slika 5. Mjesečne količine oborine u PROSINCU 1997. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



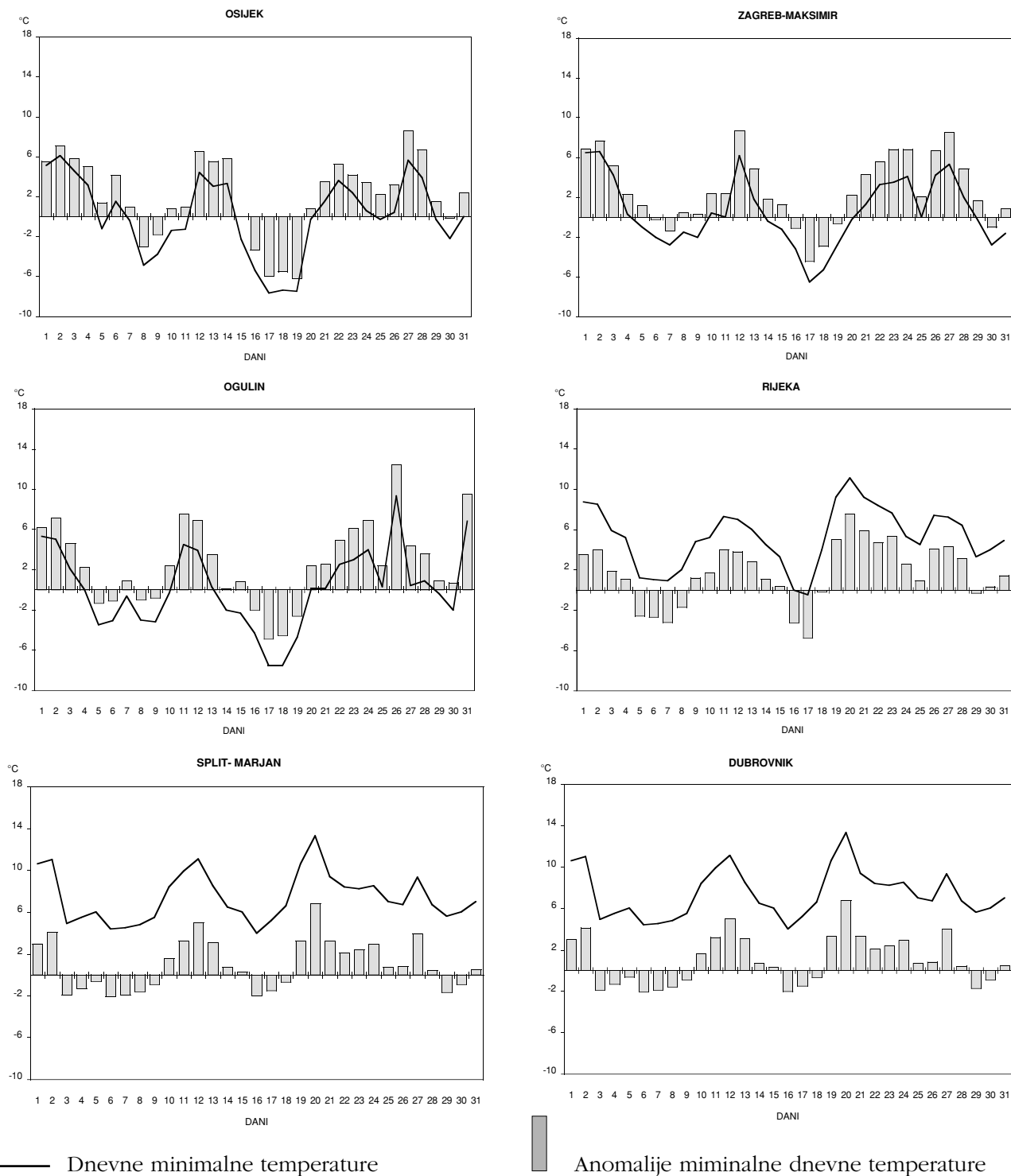
**Slika 6. Srednje dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od dnevnog srednjaka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u PROSINCU 1997. godine.**

te 8. i 9. prosinca u Osijeku. Sve ostale dane maksimalne temperature zraka su bile pozitivne. Temperaturni raspon u kojem su se kretali apsolutni ekstremi bio je velik; u Varaždinu je iznosio čak 17.6 °C (17. prosinca je maksimalna temperatura zraka iznosila -4.4 °C, a 25. prosinca čak 13.2 °C). Zanimljivo je uočiti da iako je ovogodišnji

prosinac u prosjeku bio topliji u odnosu na “prosječni” prosinac, zabilježeni apsolutni ekstremi su na velikom broju postaja bili niži od prosječnih ekstrema.

Srednje minimalne temperature zraka bile su u prosincu negativnih iznosa samo u Bjelovaru, Varaždinu i Gospiću, te na planinskim postajama.

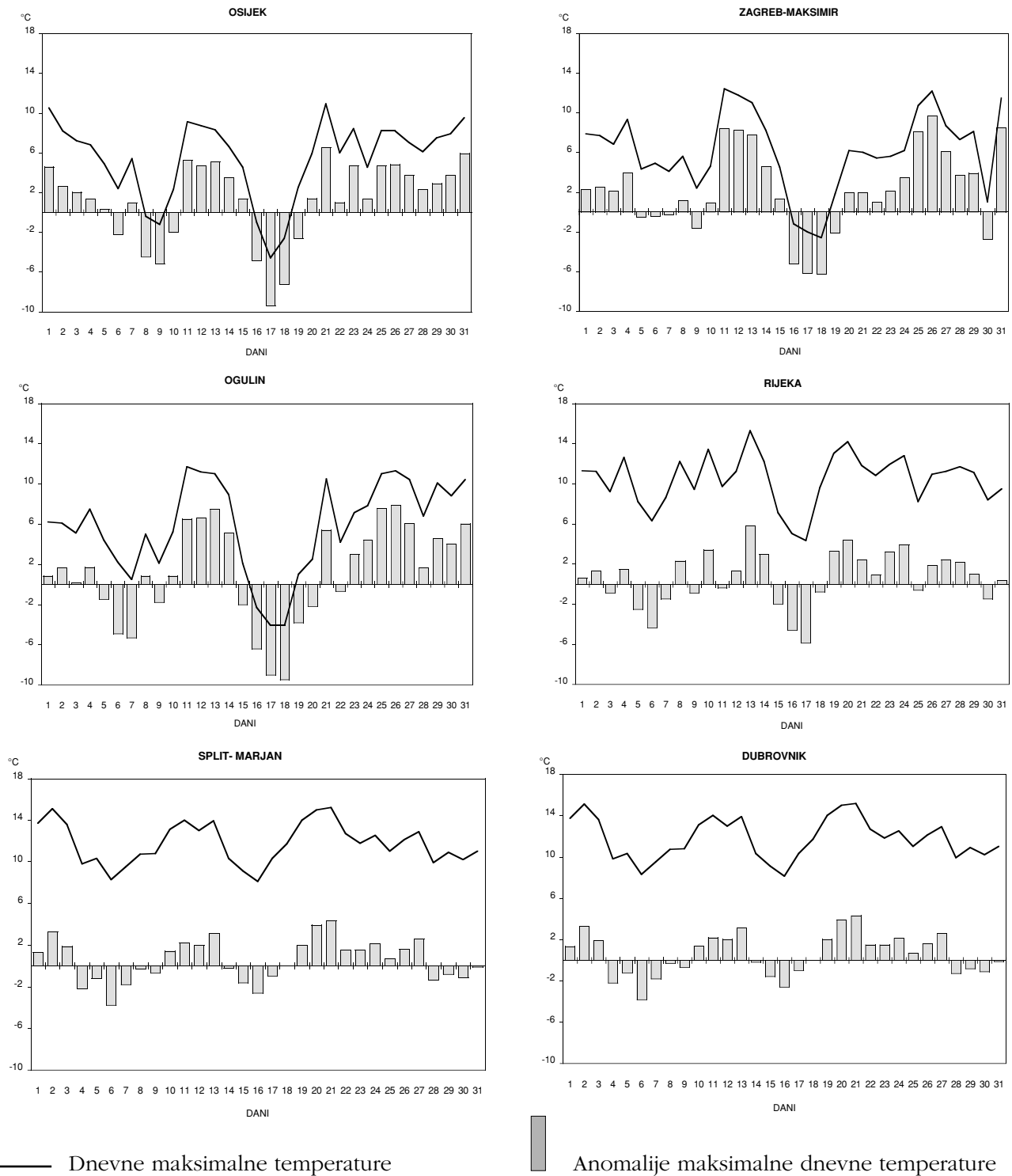




**Slika 7. Minimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih minimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u PROSINCU 1997. godine.**

Vrijednosti apsolutnih minimalnih temperatura bile su više u odnosu na tridesetgodišnje apsolutne minimume. Zabilježen je velik broj dana u kojima minimalna temperatura zraka na kontinentalnim postajama nije padala ispod 0 °C. U Gospiću je ona bila negativna u 18 dana, a na opservatoriju Zagreb-Grič samo osam puta. Na priobalnim su

postajama minimalne temperature zraka bile tijekom čitavog mjeseca pozitivne, osim u Rijeci gdje je 17. prosinca zabilježena negativna vrijednost (-0.5 °C), i to je bila najniža minimalna temperatura u prosincu 1997. za sve priobalne postaje. I ovdje je potvrđeno naglo zahlađenje sredinom mjeseca nakon kojeg je minimalna temperatura zraka

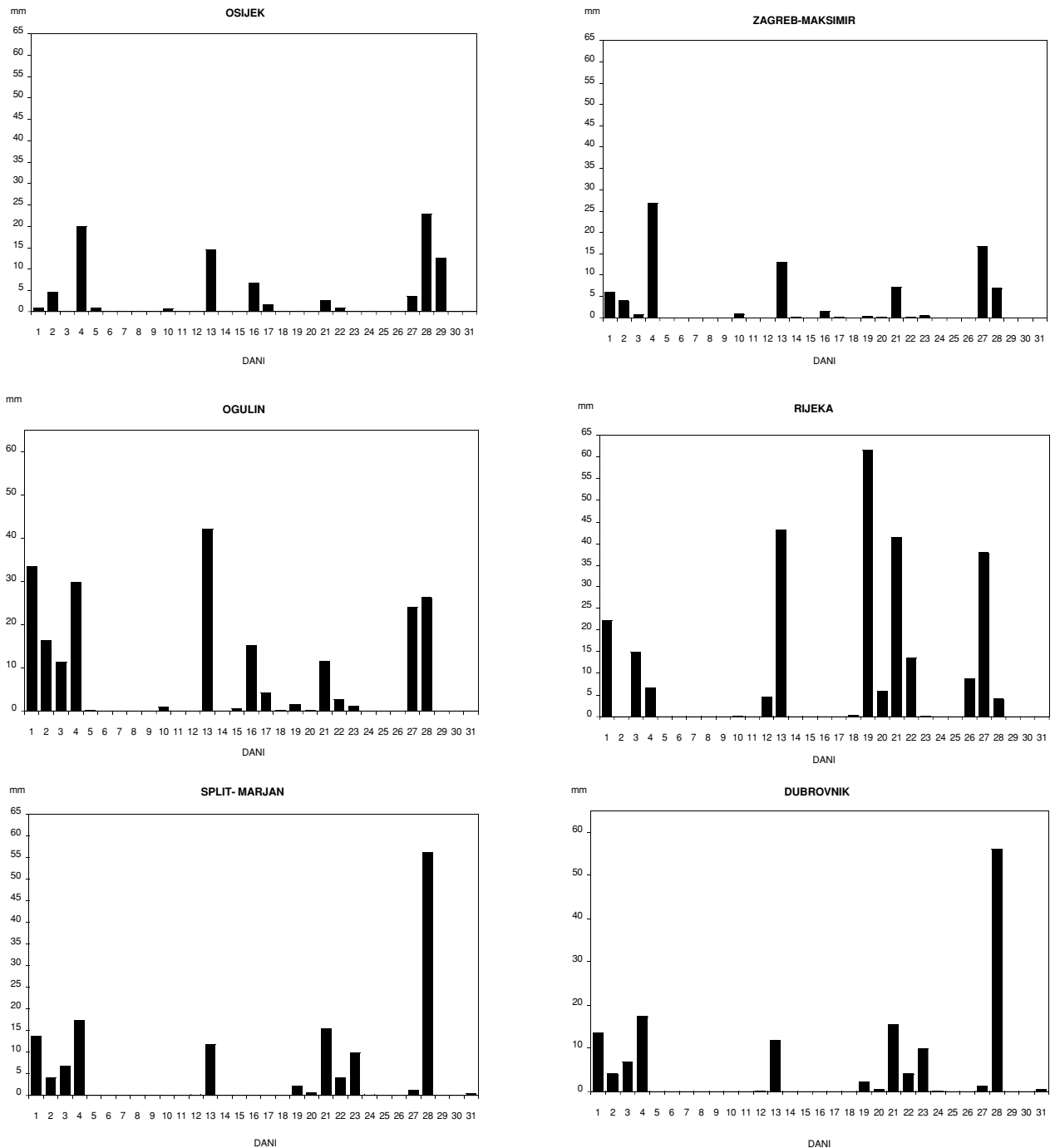


**Slika 8. Maksimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih maksimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u PROSINCU 1997. godine.**

u tri dana porasla na 11.1 °C.

Mjesečne količine oborina u prosincu 1997. bile su na svim postajama Hrvatske veće od višegodišnjeg (1961.-1990.) prosjeka. Najmanja mjesečna količina oborine (67.2 mm) izmjerena je

u Bjelovaru, dok je najveća (264.9 mm) zabilježena na području Rijeke. Najmanje odstupanje od prosječne mjesečne količine oborina je zabilježeno je u Zadru, 101%, a najveće od 219% na Malom Lošinj. Prema raspodjeli percentila na području Hrvatske bile su zastupljene tri klase. Klasa "vrlo



Slika 9. Dnevne količine oborina (mm) u PROSINCU 1997. godine.

kišno" javila se na prostoru Kvarnerskog primorja, klasa "normalno" na području Brodske posavine, Bjelovarsko-bilogorskog kraja, većeg dijela Like te u sjevernoj i južnoj Dalmaciji. Na preostalim dijelovima Hrvatske prevladavala je klasa "kišno".

U prosincu je bilo 13-18 dana s oborinom većom od 0.1 mm. Maksimumi dnevnih količina oborine zabilježeni su na velikom broju postaja u prvoj ili posljednjoj pentadi, a na tek nekoliko

njih (Ogulin, Slavonski Brod i Rijeka) sredinom mjeseca. Najveća dnevna količina oborine izmjerena je na Puntijarci 4. prosinca i iznosila je 79.5 mm.

Broj sati sisanja Sunca u odnosu na prosjek je varirao ali se ipak na većem broju postaja zabilježeno manje sati od prosjeka. Najveće negativno odstupanje zabilježeno je na Hvaru, gdje je bilo 22.6 sati manje od prosjeka, dok je na Malom Loši-

nju zabilježeno 19.2 sati više od prosjeka. Mali Lošinj i Zadar bili su u prosincu najsunčaniji sa više od 114 sati sijanja Sunca. Srednja mjesečna naoblaka je na svim postajama bila veća od 5/10 i uglavnom veća od višegodišnjeg prosjeka (1961-1990.). Najmanju je srednju mjesečnu naoblaku imao Zadar (5.2 desetine neba) koji je prema tome imao i najveći broj vedrih dana (dan kada je srednja naoblaka manja od 2 desetine neba). Anomalije srednje mjesečne naoblake nisu bile naročito izražene, samo je u Pazinu iznos bio veći od 1.0, (što znači da je pokrivenost neba bila za 1.1 desetinu neba veća od prosjeka).

Prosinac 1997. razočarao je mnoge koji su priželjkivali snježni Božić i novogodišnje praznike. Snijeg je tijekom prosinca padao na svim kontinentalnim postajama, ali se samo sredinom mjeseca kratkotrajno zadržavao na tlu. Primjerice, u Zagrebu je 16. prosinca pao snijeg visine 1 cm. Na opservatoriju Zagreb-Grič otopio se već sljedeći dan, a na opservatoriju Zagreb-Maksimir zadržao se do 19. prosinca. I na svim ostalim kontinentalnim postajama snijeg je zabilježen u ovome razdoblju, dok su prva i posljednja dekada bile bez snježnog pokrivača. Na to da je snijega bilo ma-

lo, i da se kratko zadržao na tlu, ukazuju negativna odstupanja od srednje višegodišnje visine snijega i broja dana sa snježnim pokrivačem većim od 1 cm. Ovo je odstupanje bilo najizraženije u Ogulinu gdje je ove godine bilo svega šest dana sa snježnim pokrivačem, 11 manje od prosjeka. Snijeg se samo na Zavižanu zadržao tijekom čitavog mjeseca, što je 3 dana dulje od prosjeka. U 1998. godinu su sa snijegom pod nogama ušli samo planinari i stanovnici Gospića.

## HIDROLOŠKE PRILIKE

Prosinac 1997. karakterističan je po vrlo velikim oscilacijama vodostaja na većini vodotoka tijekom cijelog mjeseca.

Na Savi su se u gornjem toku vodostaji kretali u domeni srednje niskih i srednjih vodostaja, a u donjem toku u domeni srednjih i srednje visokih vodostaja. Na Savi kod Crnca su u dva navrata bile proglašene mjere redovne obrane od poplava: prvi put od 4. prosinca do 8. prosinca, a drugi puta od 29. do 31. prosinca (redovne mjere proglašava-

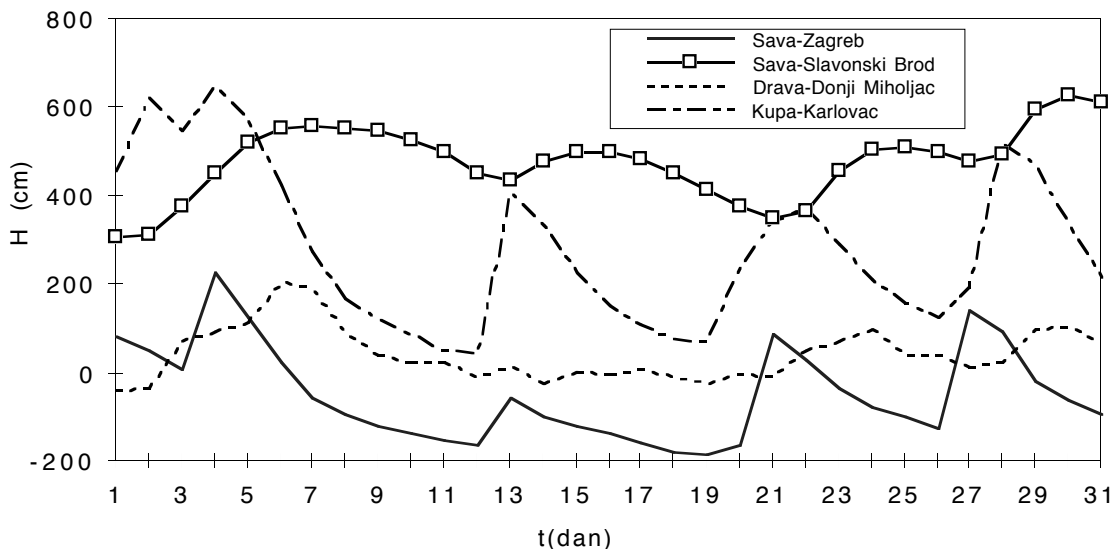
**Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za PROSINAC 1997. godine.**

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za prosinac 1997.			Vrijednosti za prosinac za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	prosjeak	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-184	-46	228	-308	-55	486
		Q (m <sup>3</sup> /s)	253	521	1250	71.4	362	2581
Sava	Sl. Brod	H (cm)	306	478	628	11	370	790
		Q (m <sup>3</sup> /s)	1030	1567	2080	228	1234	2832
Drava	D.Miholjac	H (cm)	-41	44	208	-120	33	340
		Q (m <sup>3</sup> /s)	298	466	860	164	430	1425
Kupa	Karlovac	H (cm)	48	288	649	-65	142	830
		Q (m <sup>3</sup> /s)	-	-	-	-	-	-

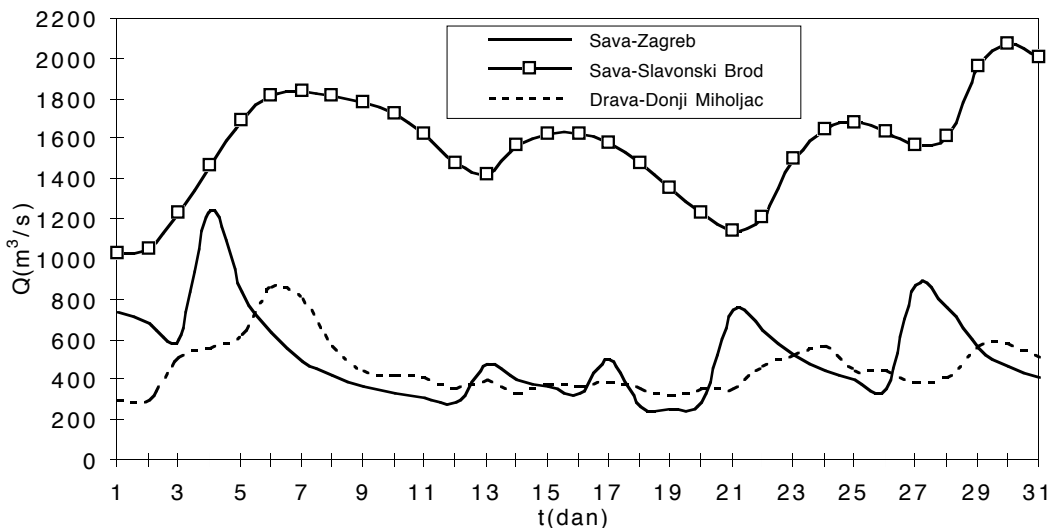
\* Period obrade 1946.-1995.

### **Stanje voda u PROSINCU 1997.**

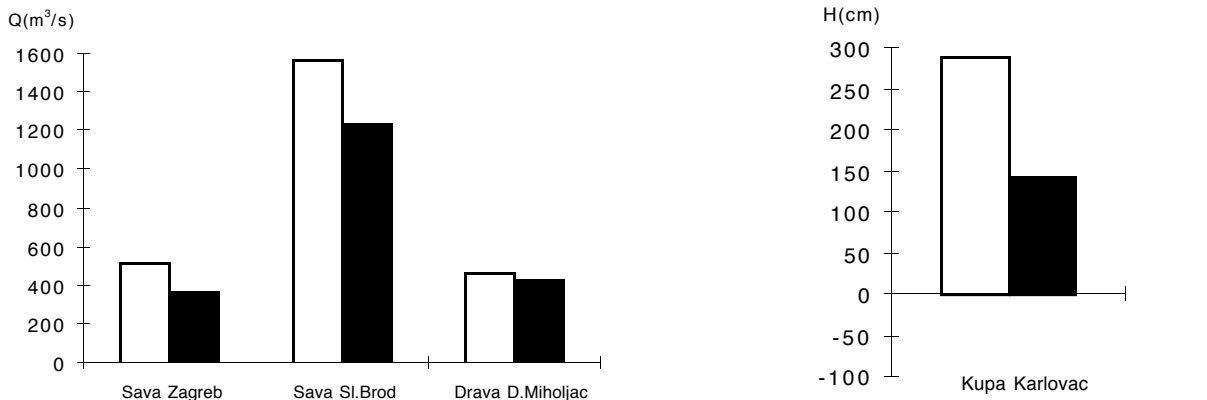
SAVA - Vodnost iznad prosječnih vrijednosti  
 DRAVA - Vodnost iznad prosječnih vrijednosti  
 KUPA - Vodnost iznad prosječnih vrijednosti



Slika 10. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. do 31. PROSINCA 1997. godine.



Slika 11. Hidrogrami Save i Drave u razdoblju od 1. do 31. PROSINCA 1997. godine.



Slika 12. Prosječni mjesečni protok  $Q$ , odnosno vodostaj  $H$  za PROSINAC za razdoblje 1946-1995.   
Srednji mjesečni protok  $Q$ , odnosno vodostaj  $H$  za PROSINAC 1997.

ju se kod vodostaja od 600 cm). Na Dravi su se vodostaji kretali u domeni srednje niskih, a na Kupi u domeni srednje niskih i srednjih vodostaja.

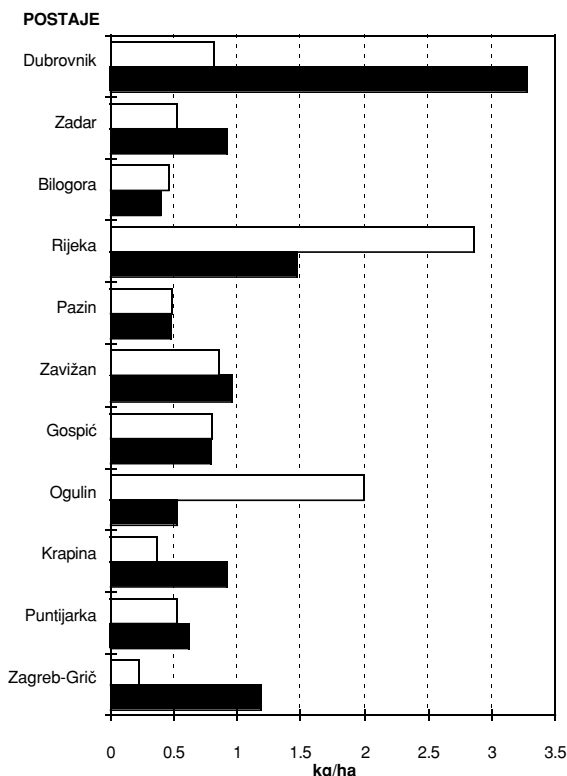
Na svim analiziranim vodotocima zabilježena je vodnost iznad prosječnih vrijednosti. Na Savi kod Zagreba višak otjecanja je iznosio 44%, a kod Slavenskog Broda 27%. Na Dravi kod Donjeg Miholjca višak otjecanja je bio nešto manji i iznosio je 8%, dok se za Kupu kod Karlovca može zaključiti da se radilo o nešto većem, ali ne i izrazitijem višku otjecanja.

Detaljan pregled hidroloških parametara za PROSINAC 1997. prikazan je u tablici 1, dok su nivogrami, hidrogrami kao i odnos prosječnih vrijednosti H i Q za PROSINAC 1997. prikazani na slikama 10, 11 i 12.

## EKOLOŠKE PRILIKE

### Onečišćenje zraka i oborine

Praćenjem kakvoće zraka na našim postajama (plinovite komponente i određivanje fizikalno-kemijskih svojstava i sastava oborine) nastoji se



Slika 14. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata za PROSINAC 1997.



Slika 13. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata (kg/ha) u Hrvatskoj za PROSINAC 1997. godine

**Tablica 2. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za PROSINAC 1997.**

Postaja	O B O R I N A					Z R A K				
	$\frac{RRu}{RRmj}$ %	N	$\overline{pH}$	pH min-max	$SO_4^{2-}$ -S	$NO_3^-$ -N	$SO_2$	$SO_{2max}$	$NO_2$	$NO_{2max}$
					mg / L		mg / m <sup>3</sup>			
Zagreb-Grič	94	9	6.24	4.86-7.57	1.65	0.31	9	33	25	45
Puntijarka	100	10	5.65	4.52-7.11	0.37	0.32	2	18	3	6
Krapina	98	9	5.02	4.58-6.93	0.94	0.38	-	-	-	-
Ogulin	99	13	5.33	4.34-7.91	0.29	1.07	-	-	10	26
Gospić	99	13	6.49	5.81-7.82	0.55	0.56	-	-	8	20
Zavižan	100	17	5.30	4.08-6.41	0.41	0.36	2	10	2	5
Pazin	99	10	5.72	4.89-7.49	0.32	0.34	-	-	-	-
Rijeka	100	12	4.20	3.21-5.63	0.60	1.16	19	53	11	23
Zadar	96	9	5.82	4.79-6.59	1.11	0.63	-	-	5	13
Bilogora	80	11	5.21	4.29-8.31	0.48	0.57	-	-	-	-
Dubrovnik	98	8	5.76	4.83-6.18	2.55	0.63	-	-	0	0

procjeniti utjecaj daljinskog prijenosa onečišćenja, uz uvažavanje meteoroloških činitelja. Tijekom mjeseca koncentracije sumpor i dušik dioksida lagano su porasle. Najveća dnevna koncentracija  $SO_2$  izmjerena je na postaji Rijeka-Kozala i iznosila je  $53 \mu\text{g m}^{-3}$  zraka (9./10. prosinca), dok je najveća koncentracija dušik dioksida u ovom mjesecu izmjerena na opservatoriju Zagreb-Grič i iznosila  $45 \mu\text{g m}^{-3}$  zraka (22./23. prosinca). Ispiranje onečišćenja iz atmosfere također je bilo povećano u odnosu na studeni 1997. godine, a na to ukazuje porast kiselosti oborine. Na svim postajama, osim Gospića, bilo je kiselih kiša i njihov se udio kretao od 11% (Zadar, Zagreb-Grič) do 92% (Rijeka). U Rijeci su oborine imale najkiselija svojstva i njihova pH-vrijednost se kretala od 3.21 do 5.63.

Analize uzoraka kiše ukazuju u prosjeku na porast koncentracija sulfata i nitrata. Najveća je koncentracija sulfata izraženog kao sumpor izmjerena u Dubrovniku,  $2.55 \text{ mg L}^{-1}$  i to zbog utjecaja mora, jednako kao i u Zadru gdje je izmjerena koncentracija sumpora iznosila  $1.11 \text{ mg L}^{-1}$ . Na postaji Zagreb-Grič također je izmjerena povećana koncentracija sumpora od  $1.65 \text{ mg L}^{-1}$  ali je ona ovdje uglavnom bila uzrokovana izgaranjem krutih goriva (kućna ložišta, industrijska ložišta i sl.). U ostalim dijelovima Hrvatske koncentracije sumpora iznosile su od  $0.32 \text{ mg L}^{-1}$  (Pazin) do  $0.94 \text{ mg L}^{-1}$  (Krapina).

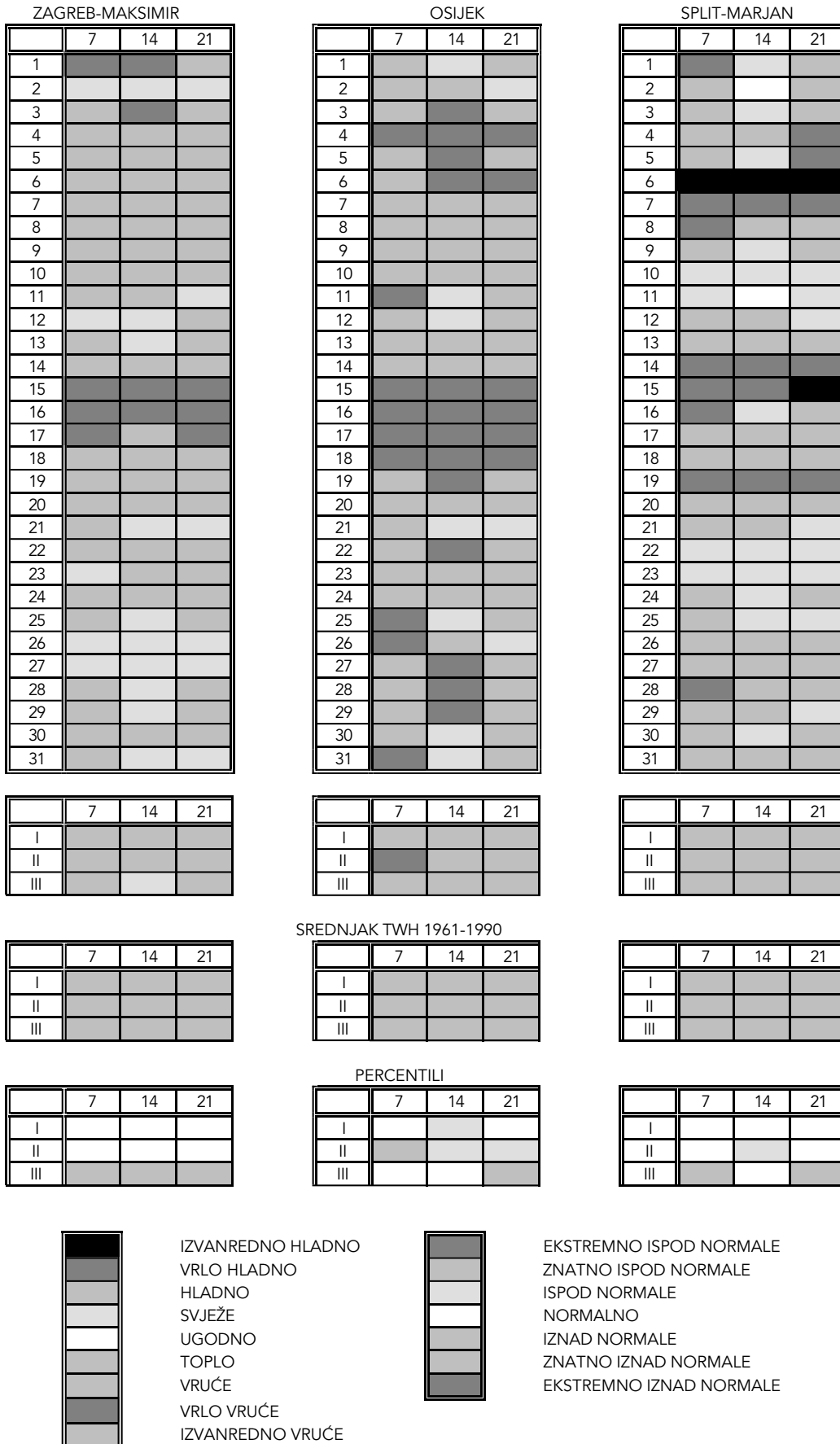
Taloženje sumpora iz oborine je bilo najveće u Dubrovniku,  $3.28 \text{ kg ha}^{-1}$  i to s obzirom na koncentraciju i količinu kiše koja je pala. Zatim slijede: Rijeka  $1.47 \text{ kg ha}^{-1}$  sumpora, Zagreb-Grič,  $1.18 \text{ kg ha}^{-1}$ , Zavižan  $0.96 \text{ kg ha}^{-1}$ , Krapina  $0.92 \text{ kg ha}^{-1}$ . Taloženje anorganskog dušika u obliku nitrata bilo je najveće u industrijskoj Rijeci,  $2.86 \text{ kg ha}^{-1}$ , a zatim u Ogulinu  $1.99 \text{ kg ha}^{-1}$ . Na preostalim postajama istaložilo se od  $0.22 \text{ kg ha}^{-1}$  (Zagreb-Grič) do  $0.81 \text{ kg ha}^{-1}$  (Dubrovnik) dušika.

Gledano u cjelini, i s obzirom na meteorološke činitelje, taloženjem pristiglo onečišćenje na brojne ekosustave bilo je veće nego u prethodnom mjesecu.

## BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Prema prosječnim biometeorološkim prilika-ma u razdoblju 1961.-1990. prosinac je u čitavoj Hrvatskoj hladan. S izuzetkom svježih popodnevnih sati u Zagrebu u posljednjoj dekadi te vrlo hladnih jutara druge dekade u Osijeku, takav je bio i ovogodišnji prosinac. Ipak, prema vrijednostima biometeorološkog indeksa, ovogodišnji je prosinac u Zagrebu bio topliji, a u Osijeku hladniji od normale.

U Zagrebu je u prvoj dekadi prosinca uglavnom



Slika 15. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Osijek i Split za STUDENI 1997. godine.



prevladavalo hladno s nekoliko vrlo hladnih i svježih epizoda početkom dekade. S druge strane, u Osijeku je osjet vrlo hladno bio nešto češći, a od 3. do 6. prosinca zbog pojačanog je vjetera vrlo hladno bilo i u popodnevним satima. U Splitu je pak bilo i ugodnih trenutaka, a 6. prosinca je zbog jakog vjetera bilo izvanredno hladno tijekom čitavog dana. Ipak, ova je dekada u čitavoj Hrvatskoj bila u granicama normalnih biometeoroloških prilika. Jedino su popodnevna u Osijeku bila hladnija od normalnih za to doba godine.

Druga je dekada bila najhladniji dio ovogodišnjeg prosinca. Prevladavao je osjet hladnog, ali je češće nego u prvoj dekadi bilo i vrlo hladno. Najhladnije je bilo sredinom dekade kada je u čitavoj Hrvatskoj bilo vrlo hladno tijekom čitavih dana. Osjet vrlo hladno je bio najčešći u Osijeku, pa je ova dekada u tom gradu bila hladnija, a u jutarnjim satima i znatno hladnija od normale. U Splitu su hladnija od normale bila popodnevna, dok su u Zagrebu svi termini bili u granicama normalnih biometeoroloških prilika.

Posljednja dekada prosinca bila je pak najtopliji dio mjeseca. U Zagrebu i Splitu uglavnom su se izmjenjivali osjeti svježeg i hladnog, a u Osijeku je osjet varirao od vrlo hladnog do svježeg. S čestim svježinama posebno se isticao Zagreb, osobito u popodnevним satima. Zato je ova dekada u

Zagrebu u svim terminima motrenja bila znatno toplija od normale. U Splitu su toplija od normale bila jutro i večeri, a u Osijeku večeri.

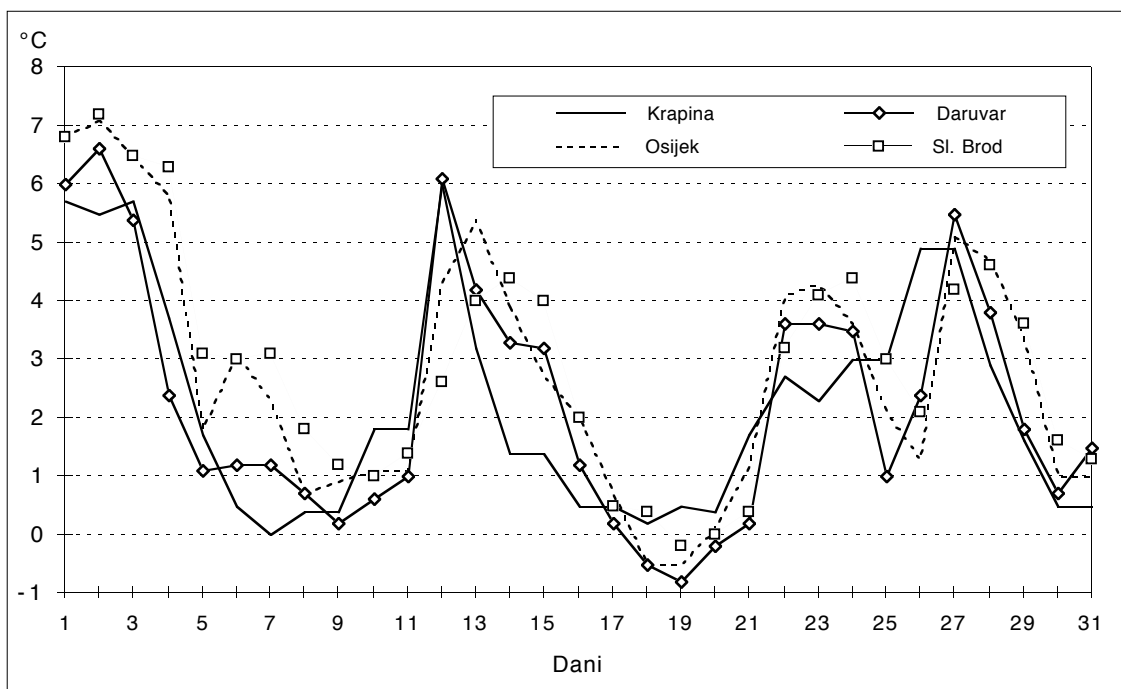
## AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

### Minimalna temperatura zraka na 5 cm od tla

Tijekom ovog mjeseca nije bilo poljodjelskih radova. Ozime ratarske kulture prolazile su fazu jarovizacije. Kako su vremenske prilike bile rela-

**Tablica 3. Minimalne temperature zraka te broj dana s minimalnom temperaturom ispod 0 °C na 5**

Postaja	Apsolutna min. temp. zraka (°C)	Broj dana s min. temp. ispod 0.0 °C
Zagreb	-7.8	20
Krapina	-8.0	19
Bjelovar	-9.9	21
Daruvar	-8.0	18
Osijek	-9.1	16
Slavonski Brod	-6.0	16
Pazin	-7.7	15
Poreč	-8.3	16
Rab	-2.2	7
Zadar	-2.7	5



**Slika 16. Temperature tla (°C) u prosincu na 5 cm dubine u 7 sati na postajama Krapina, Daruvar, Osijek i Slavonski Brod**

tivno povoljne, pšenica i ječam su dobro niknuli, sklop im je zadovoljavajući, te ratare tijekom zimskih mjeseci uglavnom brine pojava ekstremno niskih temperatura zraka. No, iz tablice broj 3 je vidljivo da minimalne temperature zraka na 5 cm od tla nisu bile tako niske da bi nanijele štete. Ipak, treba istaknuti da je u Istri i Dalmaciji bio velik broj dana u kojima se minimalna temperatura zraka spustila ispod 0.0 °C.

### **Temperature tla**

Na osnovu svakodnevnih mjerenja temperatura tla lako zaključujemo da li je tlo bilo smrznuto. Upravo nam te vrijednosti kazuju da li je tijekom zimskih mjeseci moglo doći do stradanja biljaka s plitkim korjenovim sustavom.

Temperature tla na 5 cm dubine izmjerene u 7 sati, ukazuju da je tlo istočnih i zapadnih kontinentalnih krajeva bilo zamrznuto, ali samo tijekom nekoliko dana. Premda tako mali broj dana sa ledenim pokrivačem ne pogoduje popravljaju strukture tla izoranog dubokom zimskom brazdom, neće biti niti šteta od zamrzavanja.

**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD**  
**10000 Zagreb, Grič 3, pp. 254**  
**tel. 4565 693 fax 278 703**

**Cjelokupna djelatnost i rad Zavoda u izravnoj je vezi sa zaštitom okoliša,  
 zaštitom života ljudi, prirodnih bogatstava i materijalnih dobara.**

**Osnovni zadatak Zavoda je da na osnovi  
 mjerenja i motrenja**

- **meteoroloških elemenata i pojava,**
- **fizikalnog i kemijskog sastava atmosfere, voda i tla i**
- **njihove prostorne i vremenske promjenljivosti osigura**

1. Podloge za očuvanje i zaštitu prirodnih i gospodarskih bogatstava - zraka, voda, tla, biljnog i životinjskog svijeta;

2. Racionalno korištenje komparativnih prednosti prostora i stvaranje preduvjeta za prostorno planiranje uz uvjete zaštite okoliša;

3. Stvaranje podloga za izgradnju, operativni rad i razvoj u svim granama gospodarstva:

- energetici,
- vodoprivredi,
- cestovnom, zračnom, pomorskom i željezničkom prometu,
- poljoprivredi i šumarstvu,
- graditeljstvu,
- rekreativnom i zdravstvenom turizmu kao

i

- svim drugim djelatnostima koje su ovisne ili uvjetovane meteorološkim, hidrološkim i klimatskim uvjetima, stanjem vremena, voda, mora i tla;

4. Zaštitu života ljudi i materijalnih dobara u slučaju elementarnih nepogoda, ekoloških akcidenata i kriznih stanja.

**MOTRENJA I MJERENJA OBUHVATAJU  
 SLIJEDEĆE ELEMENTE I POJAVE**

- meteorološke
- hidrološke
- biometeorološke
- kemijski sastav zraka i oborine
- specijalna mjerenja
- mjerenja vertikalne strukture atmosfere
- radarska mjerenja

**ANALIZA I PROGNOZA**

- vremenskih uvjeta
- klimatskih uvjeta
- hidroloških uvjeta
- kakvoće zraka i oborine
- biometeoroloških uvjeta
- kratkoročnih, srednjoročnih i dugoročnih promjena atmosferskih, hidroloških i ekoloških stanja i pojava
- pomorskih uvjeta
- agrometeoroloških uvjeta i stanja
- specijalnih za potrebe pojedinih gospodarstvenih grana

**UPOZORENJE I NAJAVA O NAILASKU I  
 RAZVOJU METEOROLOŠKIH,  
 HIDROLOŠKIH I EKOLOŠKIH NEPGODA**

**IZRADA EKSPERTIZA I MIŠLJENJA O  
 VALJANOSTI PODLOGA KOD PROMJENE  
 METEOROLOŠKIH, HIDROLOŠKIH I  
 EKOLOŠKIH PODATAKA I ANALIZA**

**ISTRAŽIVANJE VREMENA, KLIME I  
 PROMJENA KEMIJSKOG I  
 FIZIKALNOG SASTAVA ATMOSFERE**

**UMJERAVANJE METEOROLOŠKIH  
 INSTRUMENATA**

