

ISSN 1331-6001

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD

BILTEN



iz područja meteorologije, hidrologije
primjenjene meteorologije
i zaštite čovjekova okoliša

12/98

**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 / 98

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.

SADRŽAJ

	Strana
VREMENSKE PRILIKE	
Sinoptička situacija (Marija Mokorić, dipl. inž.)	5
Klimatološki pregled (Lidija Srnec, dipl. inž.)	6
HIDROLOŠKE PRILIKE (Đurđica Petek)	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

VREMENSKE PRILIKE

Sinoptička situacija

Prvog dana prosinca na vrijeme u našim krajevima je utjecalo ciklonalno polje čije se središte najprije nalazilo nad Ligurskim, a zatim nad Tirenskim morem. Južnije od Italije je također po visini bila ciklona. U Hrvatskoj se naoblachilo. Na Jadranu je padala kiša, a u unutrašnjosti snijeg, te je stvoren novi snježni pokrivač. Sljedećeg dana frontalni sustav se nalazio nad našim krajevima, dok se iz sjeverne Europe približio ogranak anticiklone. Ponegdje je još padala slaba kiša, a u kontinentalnim krajevima slab snijeg. Malo je zahladilo, a duž većeg dijela obale je zapuhala bura. 3. prosinca na vrijeme je i dalje uglavnom utjecalo polje povišenog tlaka zraka i bilo je oblačno, no u većini krajeva bez oborina. Samo je u Dalmaciji zbog približavanja ciklone već mjestimice kišilo.

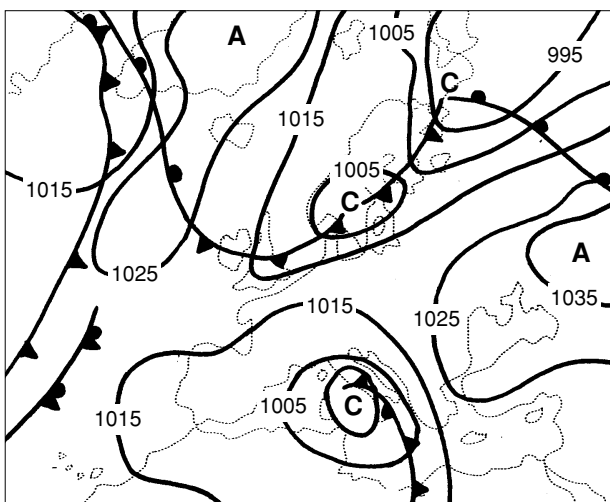
U jugozapadnom Sredozemlju je 4. prosinca nastala duboka ciklona. Jedno središte joj je bilo nad Tirenskim morem, a nad Apeninskim poluotokom se nalazila hladna fronta. 5. prosinca naši su krajevi još uvijek bili pod utjecajem plitke ciklone, ali se ona idućeg dana uz slabljenje premjestila na istok Europe. Na Jadranu je padala kiša, a u unutrašnjosti kiša koja se ledila u dodiru s tlom, osobito u Slavoniji i Baranji. Premještanjem ciklone, u kontinentalnom dijelu zemlje je ubrzo počeo padati snijeg, a mjestimice je palo i više od 50 cm novog snježnog pokrivača. Daljnjim premještanjem ciklone na sjeveroistok i jačanjem ogranka polja visokog tlaka, stao je pritjecati sve hlad-

niji zrak sa sjevera Europe. Na Jadranu je zapuhala vrlo jaka, na udare olujna bura, pa je u Velebitskom kanalu ponegdje bilo snijega nošenog burom. Od 7. do 10. prosinca jačala je anticiklona iz jugozapadne Europe, ali je po visini u prevladavajućoj sjevernoj, a zatim sjeverozapadnoj struji i dalje pritjecao vrlo hladan zrak. Uz dosta sunčanog vremena bilo je veoma hladno, s jutarnjim temperaturama zraka mjestimice i do -20°C . Bura je oslabila. Slike 1 do 4 prikazuju sinoptičku situaciju 4. i 5. prosinca, te 9. prosinca kada je u višim slojevima atmosfere nad područje Hrvatske još pritjecao hladan zrak.

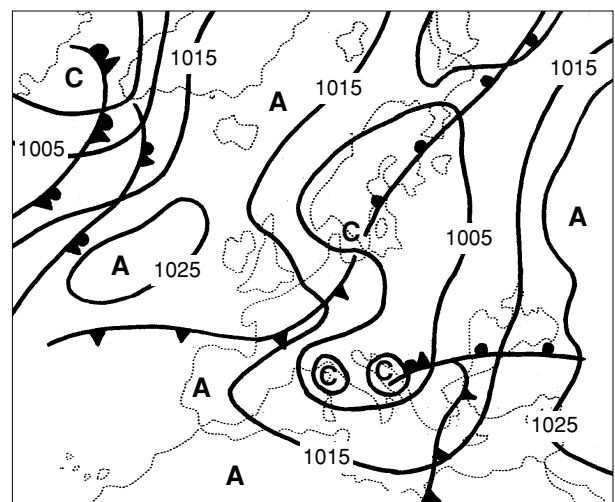
11. prosinca na vrijeme je uglavnom utjecalo polje visokog tlaka zraka, ali je zbog premještanja slabo izražene fronte i pritjecanja vlažnijeg zraka ponovno u unutrašnjosti bilo nešto snijega. Od 12. do 14. prosinca prizemno se nalazilo polje povišenog tlaka zraka, a ciklonalna polja i frontalni sustavi svojom glavinom nisu zahvaćali našu zemlju. U visinskoj struji je pritjecao vlažan i malo topliji zrak. Bilo je dosta magle, ali i slojevitih oblaka iz kojih je mjestimice zabilježena slaba oborina.

U razdoblju od 16. do 19. prosinca prizemno se prostirao greben anticiklone iz jugozapadne Europe, po visini je jačao termobarički greben, pa je na Jadranu i u gorju prevladavalo sunčano, dok je u unutrašnjosti bilo magle i niskih oblaka.

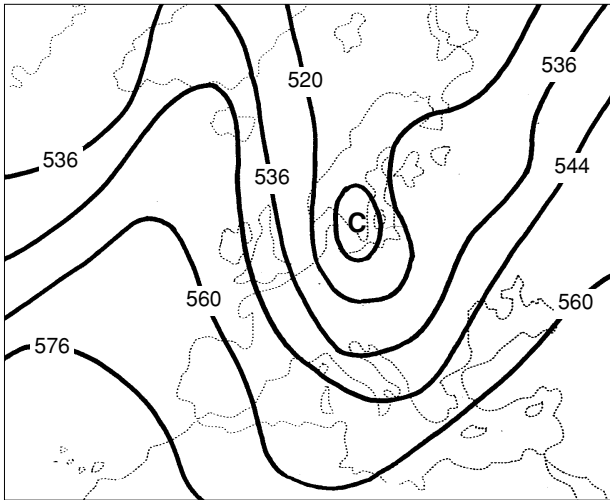
Nova ciklona se približila našim krajevima 20. i 21. prosinca. Malo je zatopljilo, a zbog premještanja frontalnog sustava mjestimice je bilo oborina, osobito 21. prosinca. U unutrašnjosti je u početku bilo i kiše, a zatim je većinom padao snijeg. Nakon prolaza frontalnog sustava počelo



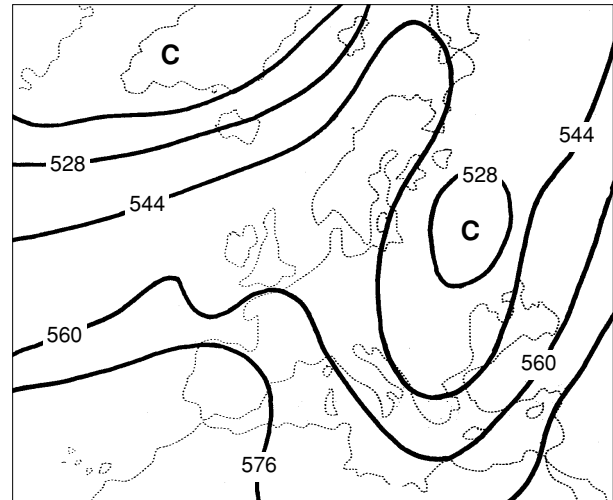
Slika 1. Prizemna sinoptička situacija 4. prosinca 1998. u 00 UTC.



Slika 2. Prizemna sinoptička situacija 5. prosinca 1998. u 00 UTC.



Slika 3. Visinska sinoptička situacija AT 500 hPa 5. prosinca 1998. u 12 UTC.



Slika 4. Visinska sinoptička situacija AT 500 hPa 9. prosinca 1998. u 12 UTC.

je jačati polje visokog tlaka zraka. Stoga je od 22. do 31. prosinca bilo uglavnom bez oborina, a u unutrašnjosti je još u početku mjestimice padao slab snijeg. U tom razdoblju najviše je sunčanog vremena bilo na Jadranu i u višem gorju, dok je u kontinentalnom dijelu zemlje u pojedinim danima bilo cjelodnevne magle ili niskih oblaka. Zbog zadržavanja hladnog zraka u nižim slojevima atmosfere, sve do 28. prosinca je bilo hladno u mnogim mjestima unutrašnjosti sa srednjom dnevnom temperaturom zraka oko -5°C . Pritjecanjem toplijeg zraka od 28. prosinca do kraja mjeseca je bilo sve toplije, ali je potkraj razdoblja, dugotrajne magle i niskih oblaka bilo i u sjevernom primorju, te osobito u Istri. Niti zadnjeg dana u godini nije bilo hladno, ali je u većini krajeva bilo maglovito i tmurno. Samo u Dalmaciji je prevladavalo sunčano vrijeme.

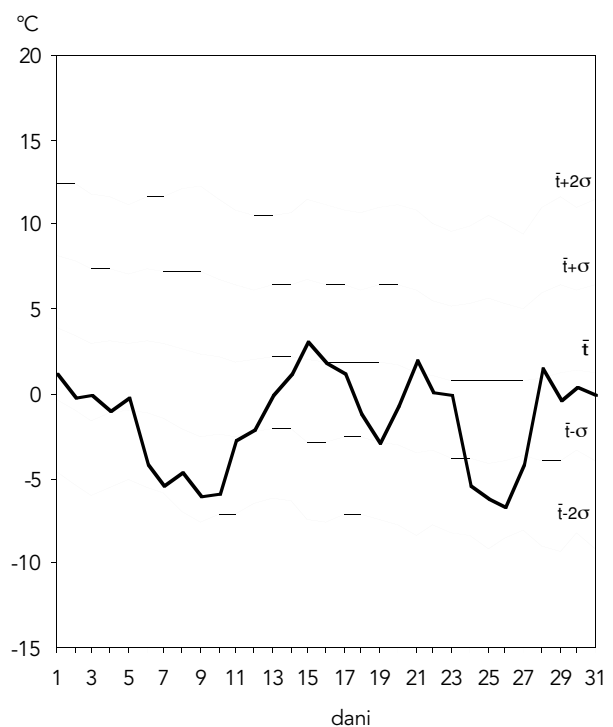
Klimatološki pregled

Prosinac 1998. je bio posvuda hladniji u usporedbi s prosječnim tridesetgodišnjim vrijednostima (1961.-1990.). Odstupanja od ovih prosječnih vrijednosti su bila do -2°C na priobalnim postajama, a na kontinentalnim postajama su bila i veća od -4°C . Najveća anomalija je zabilježena na postajama Daruvar i Gospić gdje je srednja mjesečna temperatura zraka bila 4.3°C niža od prosječne tridesetgodišnje temperature. Najniža srednja mjesečna temperatura zraka je zabilježena u Gospiću (-4.8°C), dok je najtoplije bilo u Komiži (9.4°C).

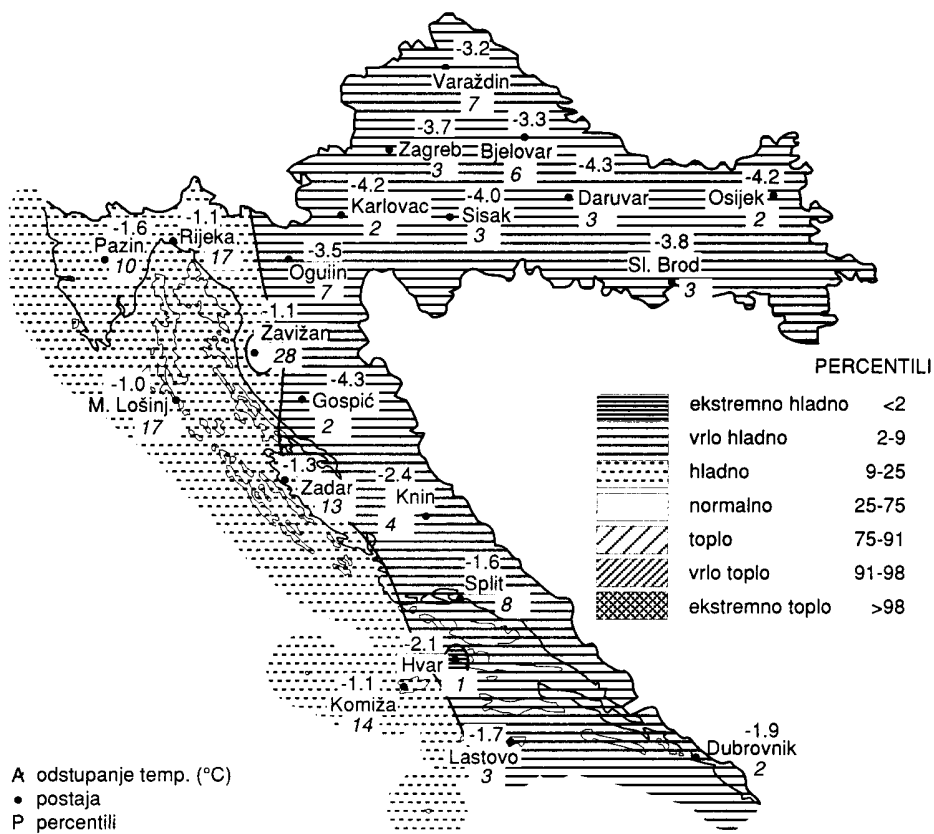
Raspodjela percentila srednje mjesečne temperature zraka ukazuje da je najveći dio Hrvatske

u prosincu bio "vrlo hladan". Obilježje "ekstremno hladno" pripalo je otoku Hvaru. Sjeverno i središnje primorje, Gorski kotar i otok Vis su bili "hladniji", dok je Zavižan (na 1594 m nadmorske visine) bio "normalan".

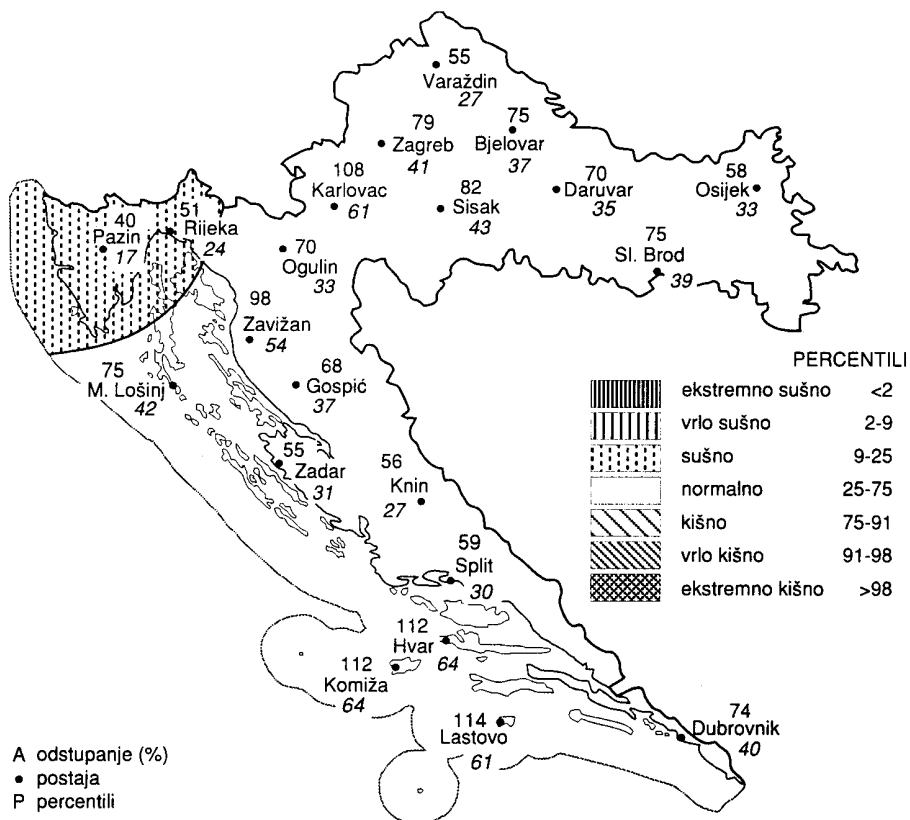
Prvog dana prosinca je srednja dnevna temperatura zraka na najvećem broju postaja bila pozitivna. No, sljedećeg dana je na svim konti-



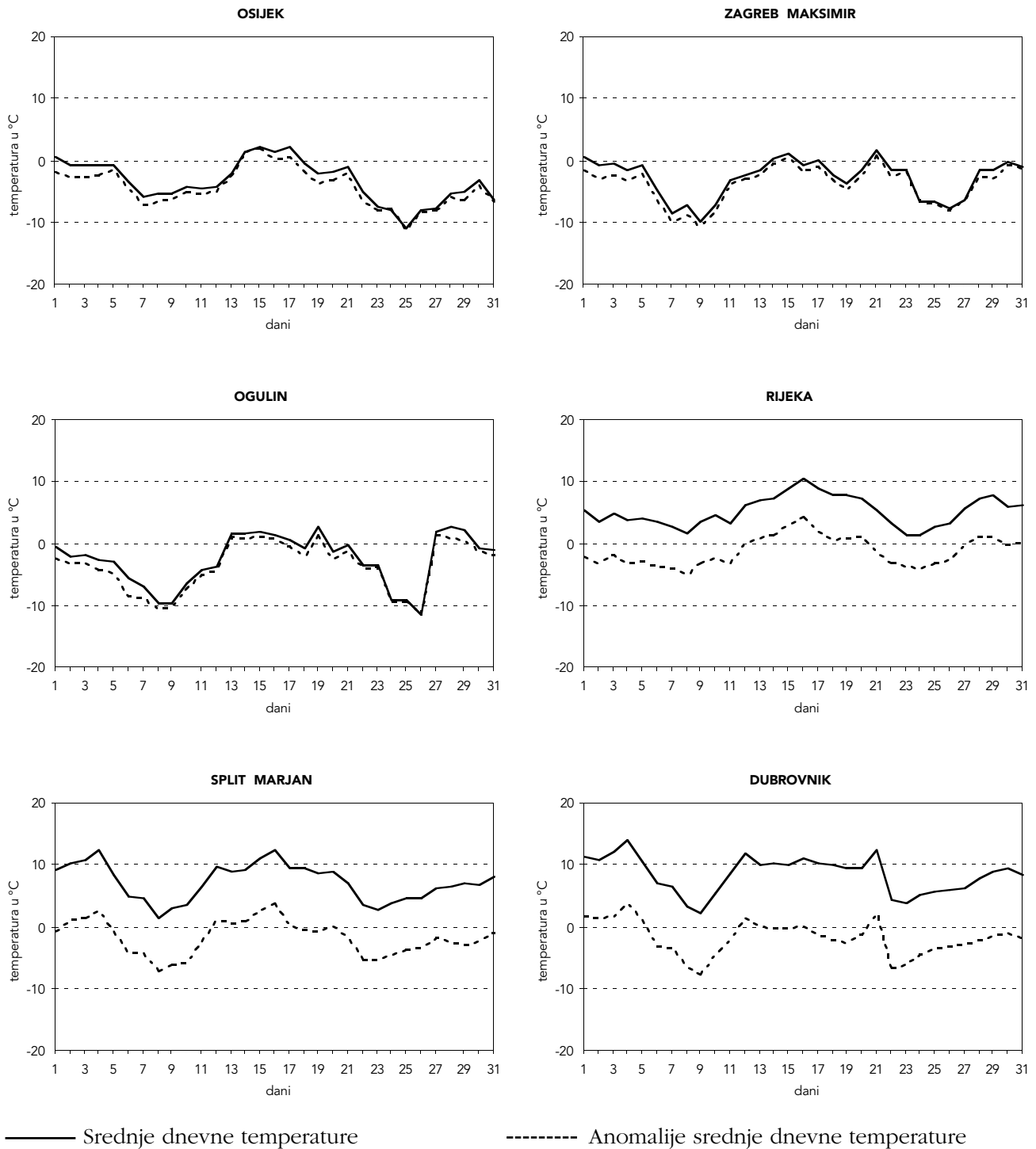
Slika 5. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za PROSINAC 1998. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{t}) i standardnim devijacijama (σ) (1862.-1990.).



Slika 6. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) u PROSINCU 1998. od prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



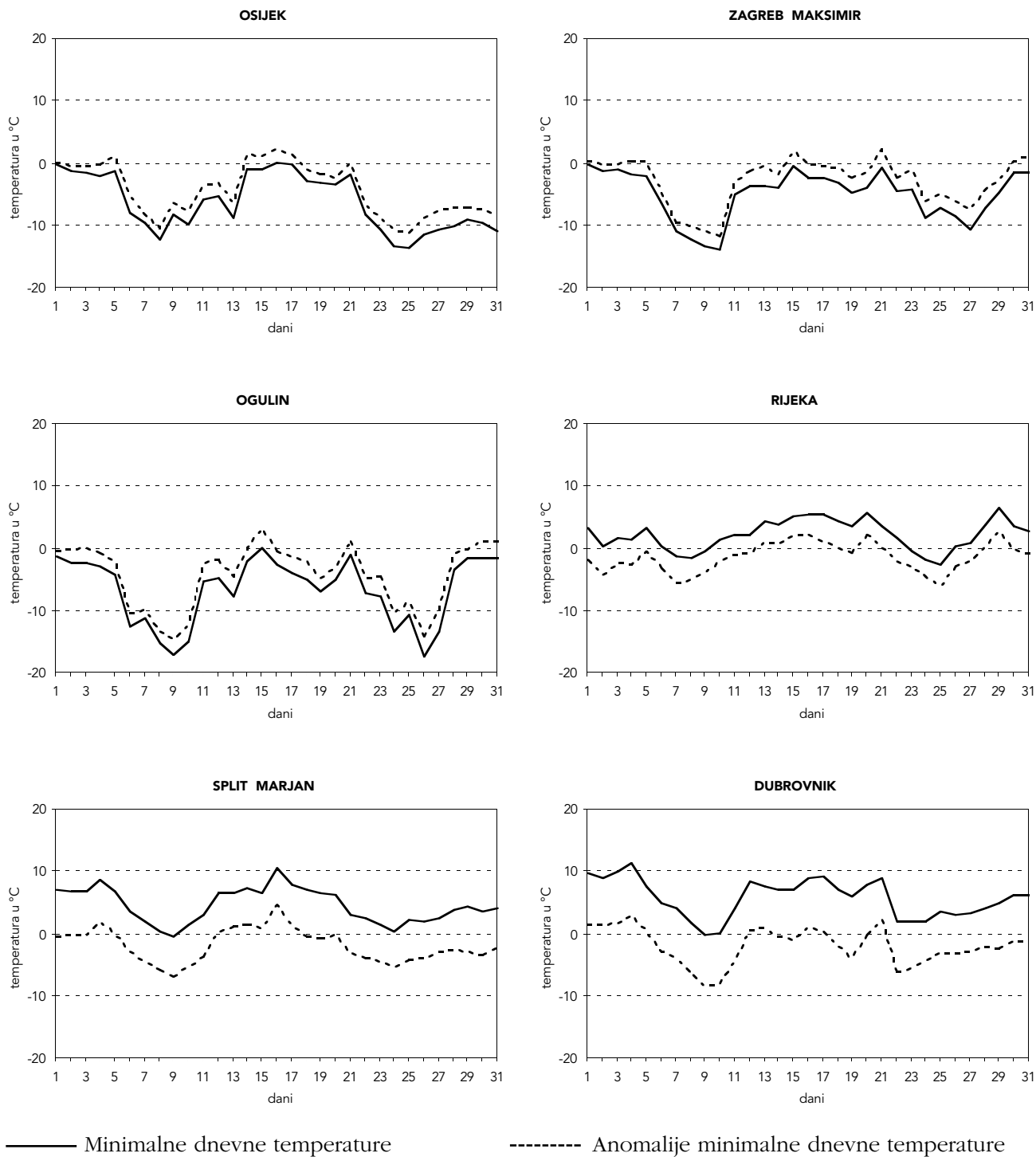
Slika 7. Mjesečne količine oborine u PROSINCU 1998. godine izražene u % prosječnih vrijednosti (1961.-1990.)



Slika 8. Srednje dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od dnevnog srednjaka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u PROSINCU 1998. godine.

mentalnim postajama srednja dnevna temperatura zraka bila negativna i potom je uslijedilo jače zahlađenje. Temperatura zraka je padala do 7. odnosno 9. prosinca kada je na velikom broju postaja zabilježena najniža srednja dnevna tem-

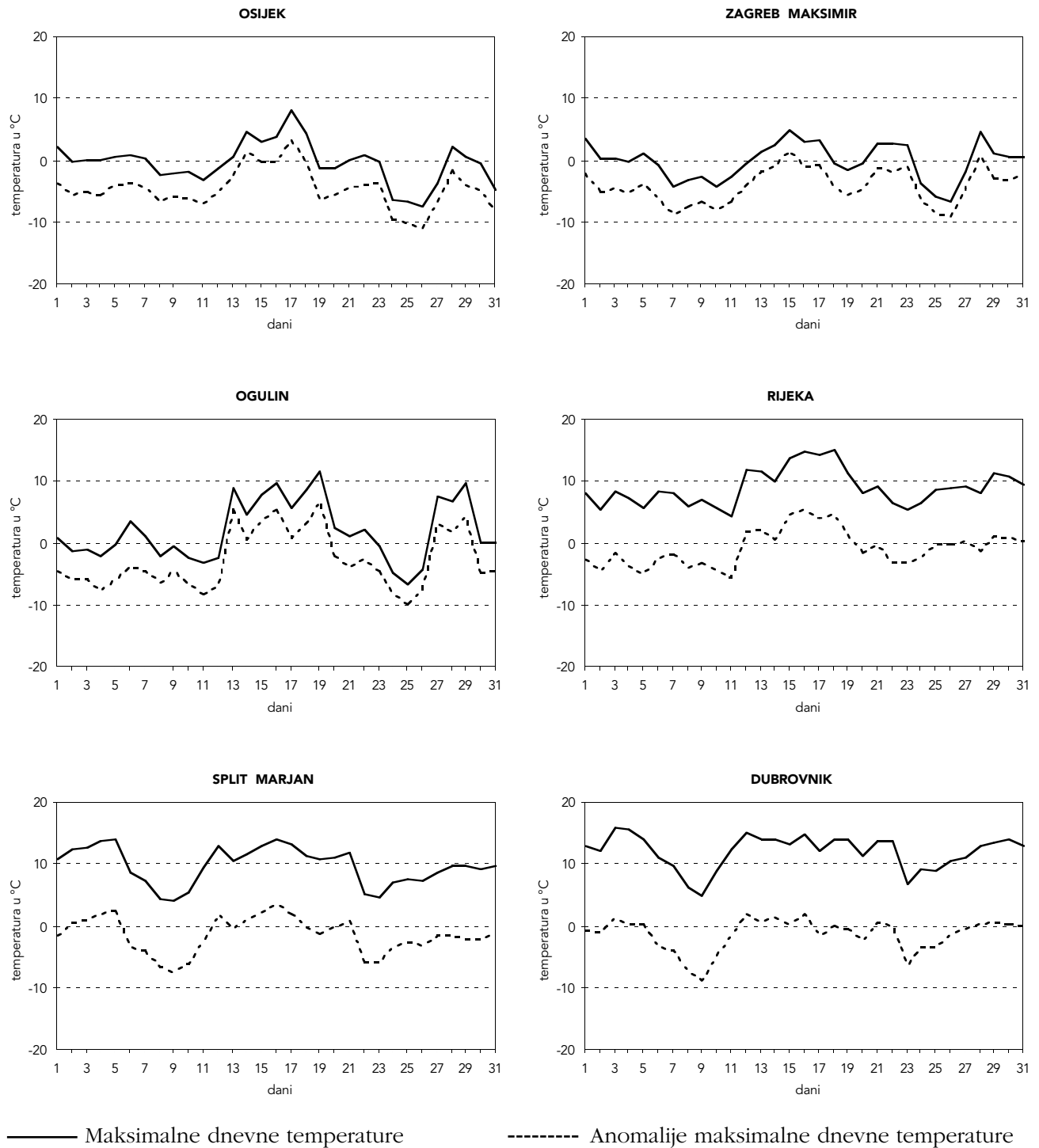
peratura zraka. Nakon ovako niskih temperatura, uslijedilo je lagano zatopljenje, te su sredinom mjeseca srednje dnevne temperature zraka nakratko poprimale pozitivne vrijednosti. Od 18. prosinca srednje dnevne temperature zraka na kontinental-



Slika 9. Minimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih minimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u PROSINCU 1998. godine.

nim postajama su ponovo bile negativne i uglavnom su se takvim zadržale do kraja mjeseca. Vrlo niske temperature zraka, na nekim postajama i najniže dnevne, ponovno su se javile u prvoj polovici treće dekade. Na šest analiziranih postaja (Osijek, Zagreb

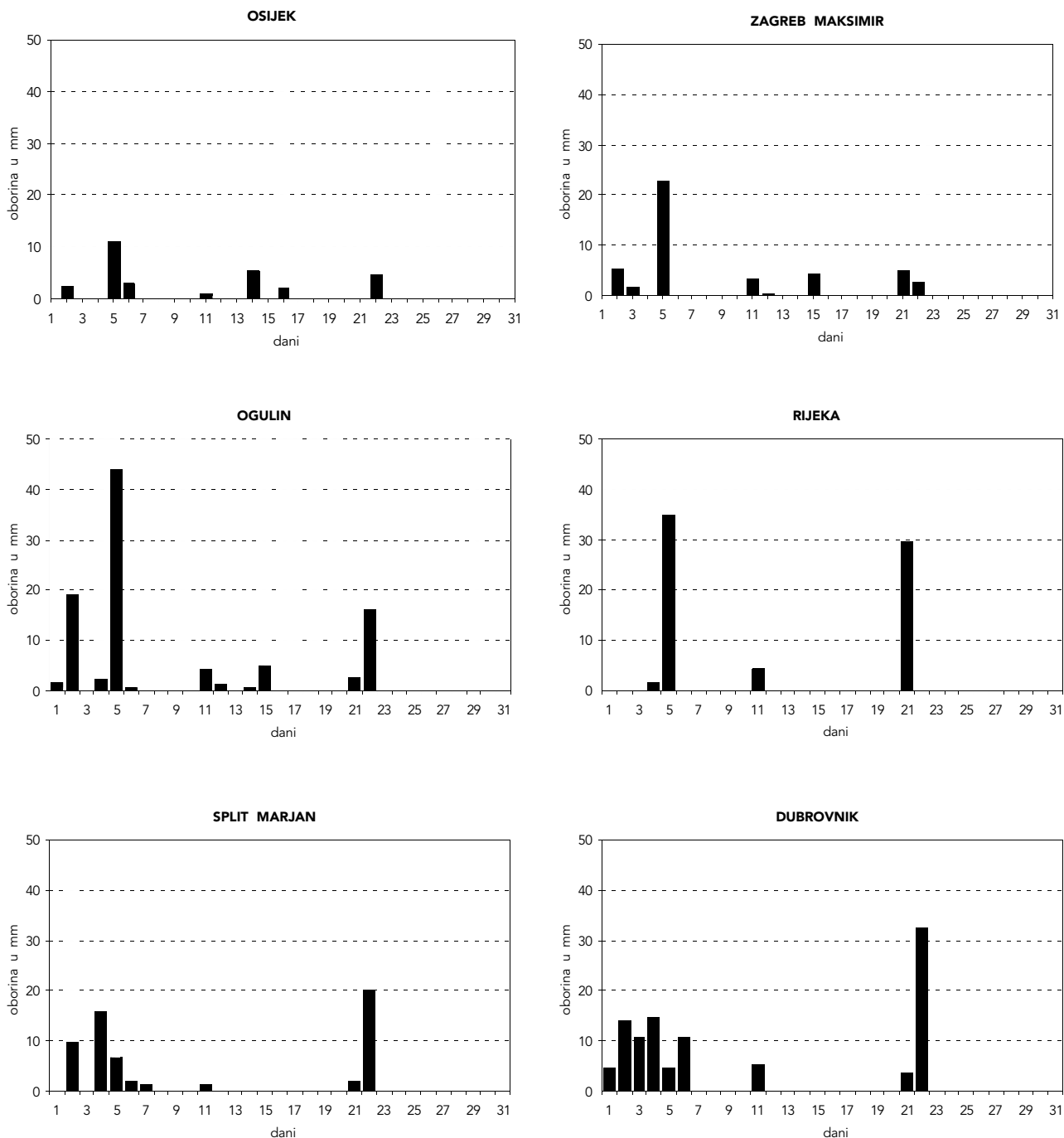
Maksimir, Ogulin, Rijeka, Split Marjan i Dubrovnik) je bilo između 19 i 29 dana sa negativnim odstupanjima srednjih dnevnih temperatura zraka. Razlike između pozitivnih i negativnih anomalija na kontinentalnim postajama su bile veoma izražene.



Slika 10. Maksimalne dnevne temperature zraka (°C) i njihove anomalije (°C) od srednjih dnevnih maksimalnih temperatura zraka za razdoblje 1961.-1990. (za Dubrovnik 1978.-1990.) u PROSINCU 1998. godine.

Primjerice, na opservatoriju Zagreb Maksimir je 9. prosinca zabilježeno najveće negativno odstupanje (-10.5 °C), dok je najveća pozitivna anomalija iznosila 0.9 °C (21. prosinca). Na priobalnim postajama su razlike u apsolutnim odstupanjima bile slične, s time da su negativna odstupanja po

apsolutnom iznosu bila manja, pa je tako u Dubrovniku najveće negativno odstupanje bilo -7.6 °C, a najveće pozitivno 3.9 °C. Gleda li se prosinac po dekadama, može se reći kako je nakon hladnog početka uslijedilo zatopljenje, da bi kraj mjeseca bio ponovo hladan.



Slika 11. Dnevne količine oborina (mm) u PROSINCU 1998. godine.

Srednje maksimalne i minimalne temperature zraka su također bile posvuda ispod prosječnih vrijednosti. Srednje maksimalne temperature zraka su se kretale između 12,5 °C u Komiži i -1,1 °C na Zavižanu. Srednje minimalne temperature zraka su na svim kontinentalnim postajama bile negativne, najniža je zabilježena u Gospiću (- 8,7 °C). Ovogodišnji prosinac je imao velik broj hladnih i studenih dana. Hladnim danom se smatra onaj dan

u kojem je minimalna temperatura zraka ispod 0 °C. Na postajama Zagreb Maksimir, Sisak, Zavižan i Gospić minimalna temperatura zraka je cijeli mjesec bila negativna. Ostale kontinentalne postaje su imale između 24 i 30 hladnih dana. Studeni dan je onaj dan u kojem maksimalna temperatura zraka nije iznad 0 °C. Broj studenih dana u prosincu 1998. usporedbi s prosječnim brojem dana iz višegodišnjeg razdoblja (1961.-1990.) je bio na

većini postaja i dvostruko veći. Najmanji broj studenih dana, 11, zabilježen je na opservatoriju Zagreb Grič (prosječno je 6 studenih dana, 1961.-1990.), dok ih je najviše bilo u Gospiću, čak 20 (prosječno je 9). Najviša maksimalna temperatura zraka u prosincu 1998. je izmjerena u Komiži 16. prosinca, i iznosila je 17.3 °C. Najniža minimalna temperatura zraka, -20.2 °C, je izmjerena u Gospiću 26. prosinca.

Mjesečne količine oborina su uglavnom bile manje od prosjeka, a odstupanja su bila između 50% i 100%. Jedino je u Pazinu palo manje od pola prosječne količine oborine (40 %). U Karlovcu i na otocima Hvaru, Visu i Lastovu je palo znatno više oborine od prosječne količine. Najveća mjesečna količina oborine je izmjerena na Zavižanu i iznosila je 176.8 mm. Najveća dnevna količina oborine, 79.1 mm, je izmjerena također na Zavižanu 5. prosinca. Najveće dnevne količine oborine zabilježene su općenito početkom mjeseca, i to do 5. prosinca. Samo je u Kninu, Splitu i Dubrovniku maksimalna dnevna količina oborine zabilježena 22. prosinca. Na temelju raspodjele percentila oborine najveći dio Hrvatske je ocijenjen "normalnim". Istra i Kvarner sa otocima su imali manje količine oborine, pa su svrstani u klasu "sušno".

Srednja mjesečna naoblaka je bila na većini

postaja manja od prosječne, tako da je broj sati sijanja sunca bio uglavnom iznad prosjeka. Najveći broj sati sa sijanjem sunca, 163.4, je imao opservatorij Split Marjan.

Snijeg je tijekom prosinca padao na svim kontinentalnim postajama. U Ogulinu je zabilježena najveća ukupna visina novo napadalog snijega, 75 cm. Snježni pokrivač je u usporedbi s prosječnom visinom snijega bio veći. Snježni pokrivač veći od 1 cm zadržao se između 21 i 31 dan, a ovakvo njegovo trajanje je duže od prosječnog. U Zagrebu se snježni pokrivač zadržao 30 dana, što je najveći broj dana sa snježnim pokrivačem u posljednjih pedeset godina. Najsličnija situacija bila je 1969. godine. Tada je bilo 29 dana sa snježnim pokrivačem većim od 1 cm. Tijekom prosinca na postajama Split Marjan, Pazin i Knin prosječno padne 1 cm, 2 cm, odnosno 5 cm snijega. No, u prosincu 1998. godine na tim postajama nije bilo dana sa snježnim pokrivačem.

HIDROLOŠKE PRILIKE

Osnovna hidrološka obilježja prosinca su bili niski vodostaji, odnosno mali protoci.

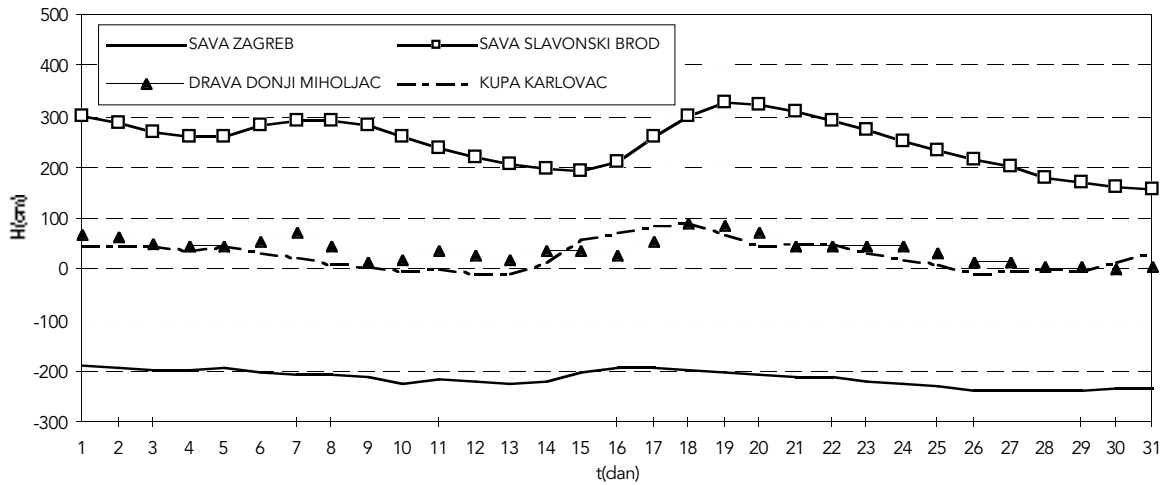
Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za PROSINAC 1998. godine.

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za PROSINAC 1998.			Vrijednosti za PROSINAC za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	sred.	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-239	-212	-189	-308	-56	486
		Q (m ³ /s)	152	201	244	71.4	362	2581
Sava	Sl. Brod	H (cm)	157	250	328	11	375	790
		Q (m ³ /s)	616	869	1090	228	1234	2832
Drava	D.Miholjac	H (cm)	-7	40	89	-120	34	340
		Q (m ³ /s)	388	464	571	164	433	1425
Kupa	Karlovac	H (cm)	-17	29	101	-65	144	830
		Q (m ³ /s)	-	-	-	-	-	-

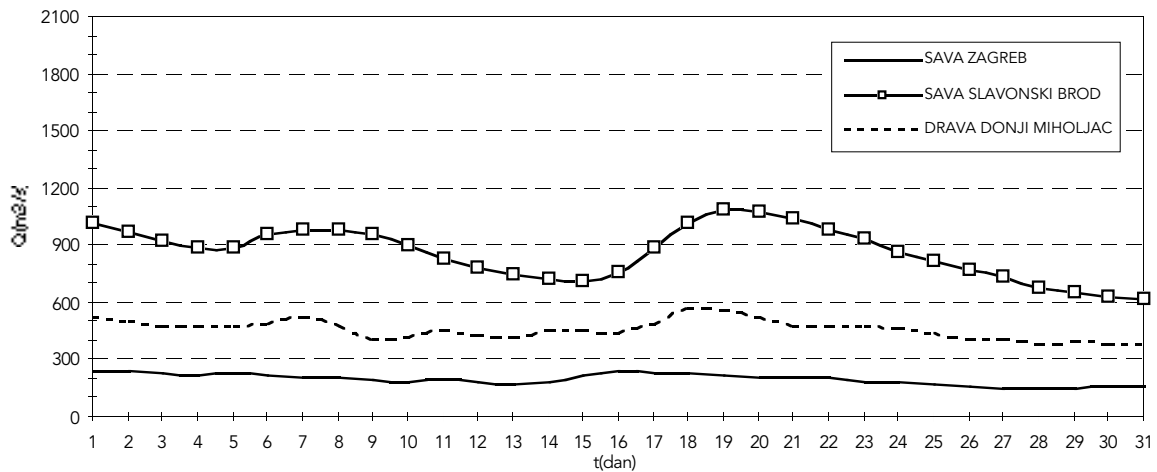
* Period obrade 1946.-1995.

Stanje voda u PROSINCU 1998.

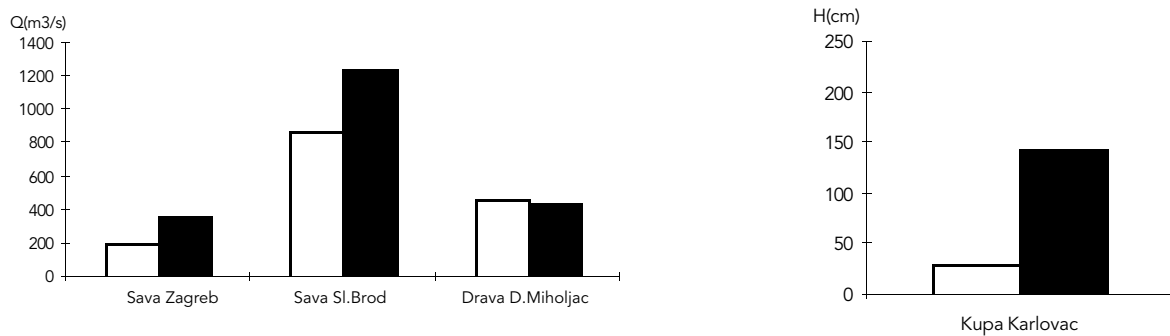
SAVA - Vodnost znatno ispod prosječnih vrijednosti
 DRAVA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti
 KUPA - Vodnost ispod prosječnih vrijednosti



Slika 12. Nivogrami Save, Drave i Kupe u razdoblju od 1. do 31. prosinca 1998. godine.



Slika 13. Hidrografi Save i Drave u razdoblju od 1. do 31. prosinca 1998. godine.



Slika 14 Prosječni mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za prosinac za razdoblje 1946-1995. ■ Srednji mjesečni protok Q, odnosno vodostaj H za prosinac 1998. □

Na većini analiziranih postaja zabilježena je vodnost manja od prosječne.

Tako je na Savi kod Zagreba zabilježeni manjak otjecanja iznosio 44%, a kod Slavenskog Broda 30%. Na Dravi kod Donjeg Miholjca višak otjecanja je bio 7%. Za Kupu kod Karlovca se iz srednjeg mjesečnog vodostaja također vidi da se radilo o znatnijem manjku otjecanja Kupe.

Najniži vodostaj na Savi kod Zagreba je zabilježen 28. prosinca, -239 cm, a kod Sl. Broda 31. prosinca, 157 cm. Na Dravi kod D. Miholjca najniži vodostaj izmjeren 29. prosinca iznosio je -7 cm. Na Kupi kod Karlovca je najniži vodostaj bio 13. i 29. prosinca i iznosio je -17cm.

Detaljan pregled hidroloških parametara za PROSINAC 1998. godine prikazan je u tablici 1, dok su nivogrami, hidrogrami kao i odnos prosječnih vrijednosti H i Q za PROSINAC 1998. prikazani na slikama 12, 13 i 14.

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

Podaci radiosondažnih mjerenja na opservatoriju Zagreb Maksimir pokazuju da su karakteristike prizemnog graničnog sloja atmosfere nad širim područjem Zagreba u prosincu 1998. godine odstupale od uobičajenih zbog čestih atmosferskih poremećaja. Tijekom noći prevladavala je neutralna ili malo stabilna stratifikacija (D i E kategorije stabilnosti po Pasquillu, tablica 3). Premda je bilo situacija sa umjerenom i jakim stabilnosti, one su bile rjeđe nego što je uobičajeno za zimu. Osim toga, uz neutralnu stratifikaciju i noću je postojao plitki sloj miješanja, što također nije uobičajeno (tablica 2). Za noć je karakteristična prizemna tem-

Tablica 2. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za PROSINAC 1998.

Visina sloja miješanja (m)	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	19	63	4	13
< 250 m	9	30	19	61
251-1000 m	2	7	8	26
> 1000 m	0	0	0	0
ZBROJ	30	100	31	100

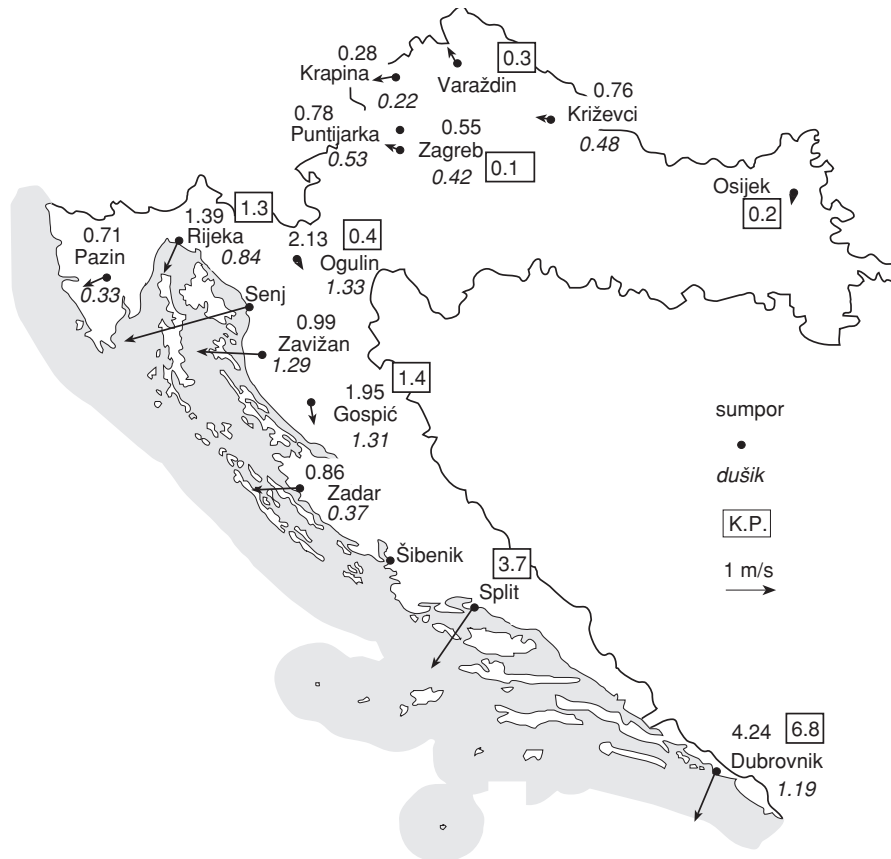
peraturna inverzija, dok je ovog prosinca najčešća bila podignuta inverzija iznad prije spomenutog plitkog sloja miješanja (tablica 4). Tijekom dana je također prevladavala neutralna stratifikacija atmosfere (tablica 3), uz relativno plitki sloj miješanja i podignutu temperaturnu inverziju (srednja debljina sloja miješanja je bila 228 metara, i to je najmanja vrijednost u posljednjih 12 godina, tablice 2 i 4). U takvim okolnostima uvjeti za raspršivanje čestica i plinova onečišćenja ispuštenih u zrak bili su slabi. Zato se mogu očekivati povišene koncentracije onečišćenja pri tlu, u sloju debljine 300-400 metara, u kojem se odvija cjelokupna ljudska aktivnost. Pridonijelo je i to što je prosinac bio hladan, pa je emisija onečišćenja od kućnih ložišta bila pojačana, a strujanje slabo, uz česte tišine (situacije bez vjetra). Ispiranje atmosfere oborinom bilo je u granicama uobičajenog. Premda je ukupna mjesečna količina oborine bila nešto manja od višegodišnjeg prosjeka, bilo je situacija sa snijegom, a poznato je da snijeg ispire atmosferu efikasnije od kiše.

Tablica 3. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa pojedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prvih 100 metara od tla u Zagrebu za PROSINAC 1998.

Stabilnost	noć		dan	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	0	0
B - umjereno labilno	0	0	1	3
C - malo labilno	1	3	4	13
D - neutralno	10	33	22	71
E - malo stabilno	8	27	3	10
F - umjereno stabilno	5	17	1	3
G - jako stabilno	6	20	0	0
ZBROJ	30	100	31	100

Tablica 4. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za PROSINAC 1998.

Sloj inverzije	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	0	0	3	10
prizemna	13	43	1	3
podignuta	15	50	24	77
visinska	2	7	3	10
ZBROJ	30	100	31	100



Slika 15. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata (kg/ha), prosječna brzina i smjer strujanja, te koeficijent provjetranja (K.P.) u Hrvatskoj za PROSINAC 1998. godine

Vjetar je bio slab, promjenjivog smjera na većini promatranih lokacija kontinentalnog dijela Hrvatske (slika 15). Pojačan sjeveroistočni vjetar 1. prosinca u cijeloj Hrvatskoj nije značajnije utjecao na cjelokupnu sliku strujanja u prosincu. Zbog slabog vjetera bilo je slabo i provjetranje gradova. Koeficijent provjetranja se kretao između 0.1 sat^{-1} na području Zagreba i 1.4 sat^{-1} na području Gospića (slika 15). Uz obalu je situacija bila drugačija. Vjetar je bio jači i stalniji, što se vidi po vektorskom srednjaku prikazanom na slici 15 (stalnost vektorskog srednjaka bila je 46-92%). Duž cijele obale prevladavao je sjeveroistočni ili istočni vjetar, koji je bio pojačan u situacijama 1. i 21.-23. prosinca kada je Hrvatska bila pod utjecajem ciklone (vidi sinoptički dio Biltena!). Naročito je jaka bila bura na području Senja. Jači i stalniji vjetar omogućio je bolje provjetranje priobalnih gradova (koeficijent provjetranja bio je od 1.3 sat^{-1} na području Rijeke do 6.8 sat^{-1} na području Dubrovnika).

Ispiranje zraka oborinom i mokro taloženje štetnih primjesa na tlo bilo je u granicama prosječnog ili manje. Ukupna mjesečna količina oborine bila je nešto manja od višegodišnjeg prosjeka, ali je bilo raznih oblika oborine, od kojih su neki efikas-

niji u ispiranju atmosfere (kruta oborina, naročito snijeg).

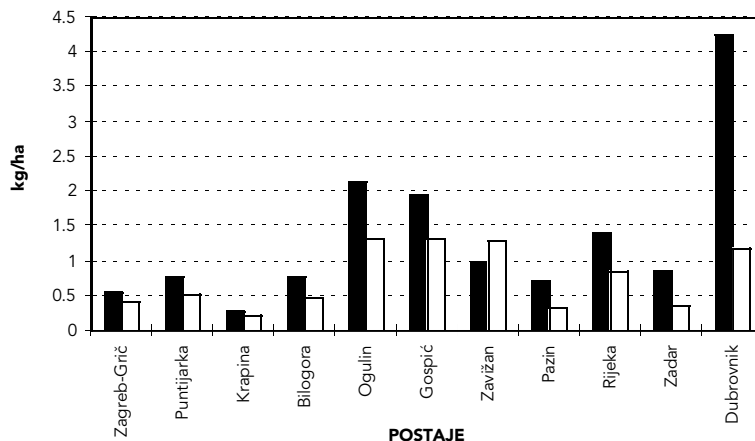
Rezultat opisanih obilježja atmosfere u prosincu 1998. godine su relativno slaba disperzija i prijenos onečišćenja zraka u kopnenom dijelu Hrvatske, prijenos sa sjeveroistoka ili istoka duž obale (sa kopna na more), te ispiranje zraka oborinom i mokro taloženje u granicama uobičajenog.

Onečišćenje zraka i oborine

U prosincu je nastavljen porast plinovitog onečišćenja u atmosferi (SO_2 , NO_2 , dim - crne čestice) vezano uz doba godine i sinoptičku situaciju. Unatoč porasta, ovo onečišćenje je još uvijek bilo u okviru dopuštenih normi. Maksimalna srednja mjesečna koncentracija sumpor dioksida izmjerena je na postaji Rijeka-Kozala i iznosila je $32 \mu\text{g m}^{-3}$ dok je najviša dnevna bila $114 \mu\text{g m}^{-3}$, (26./27. prosinac). Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji -SZO, najveća dopuštena dnevna koncentracija je $125 \mu\text{g SO}_2 \text{ m}^{-3}$. Koncentracije dušik dioksida i ovaj mjesec su bile najveće na mjernoj

Tablica 5. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za PROSINAC 1998.

Postaja	O B O R I N A					Z R A K				
	RRu RRmj %	N _A	pH	pH min-max	SO ₄ ²⁻ -S	NO ₃ ⁻ -N	SO ₂	SO _{2max}	NO ₂	NO _{2max}
					mg / L		mg / m ³			
Zagreb-Grič	99	8	5.43	4.62-7.21	1.23	0.94	18	59	41	95
Puntijarka	65	8	4.93	4.46-6.92	1.73	1.20	4	20	3	6
Krapina	98	11	5.54	4.43-7.54	1.12	0.88	-	-	-	-
Bilogora	92	9	6.00	5.01-7.38	1.46	0.92	-	-	-	-
Ogulin	100	11	5.61	4.05-6.92	3.17	1.37	-	-	16	32
Gospić	100	10	6.40	5.45-7.69	2.14	1.44	-	-	13	29
Zavižan	99	11	5.87	4.63-6.58	0.56	0.73	2	14	2	5
Pazin	100	4	5.81	5.30-6.27	1.94	0.90	-	-	-	-
Rijeka	100	5	5.53	5.27-7.72	1.97	1.19	32	114	10	22
Zadar	99	6	6.78	6.02-8.05	1.67	0.73	-	-	10	29
Dubrovnik	100	8	6.02	5.85-6.62	3.86	1.08	-	-	2	9



Slika 16. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata ■ i dušika iz nitrata □ za PROSINAC 1998.

postaji Zagreb-Grič (utjecaj prometa u ovom dijelu grada).

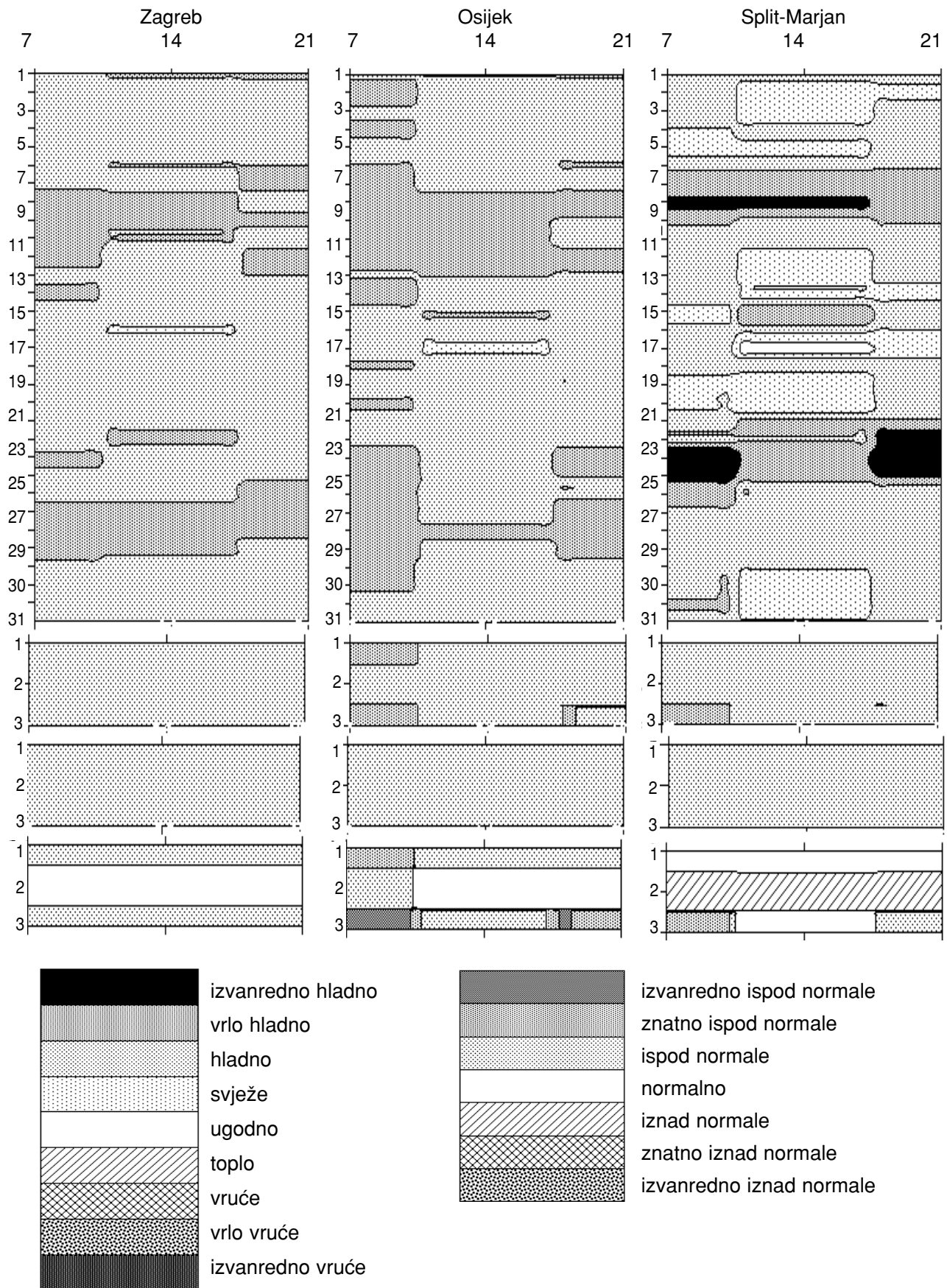
Najveća dnevna koncentracija NO₂ je izmjerena 17./18. prosinca i iznosila je 95 µg m⁻³ (jedanput godišnje dopuštena je dnevna koncentracija dušik dioksida od 80 µg m⁻³). Istog dana izmjerena je najveća količina čestica crnog dima, 80 µg m⁻³.

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Posljednji mjesec u 1998. godini bio je u čitavoj Hrvatskoj prosječno hladan. Takav i je srednji bio-

meteorološki osjet u prosincu u razdoblju 1961.-1990. Ipak, vrijednosti biometeorološkog indeksa u ovogodišnjem su prosincu u kontinentalnom dijelu Hrvatske bile niže od normalnih.

U prvoj prosinačkoj dekadi u kontinentalnom je dijelu Hrvatske bilo uglavnom hladno, povremeno i vrlo hladno. Nasuprot tome u Splitu je, uz prevladavajući osjet hladnog, u nekoliko navrata bilo i svježije, ali i izvanredno hladno (8. prosinca zbog jakog vjetera). U odnosu na biometeorološki prosjek, ova je dekada u Zagrebu i Osijeku bila hladnija od normale, dok su biometeorološke prilike u Splitu bile u granicama normalnih.



Slika 17. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Osijek i Split za PROSINAC 1998. godine.

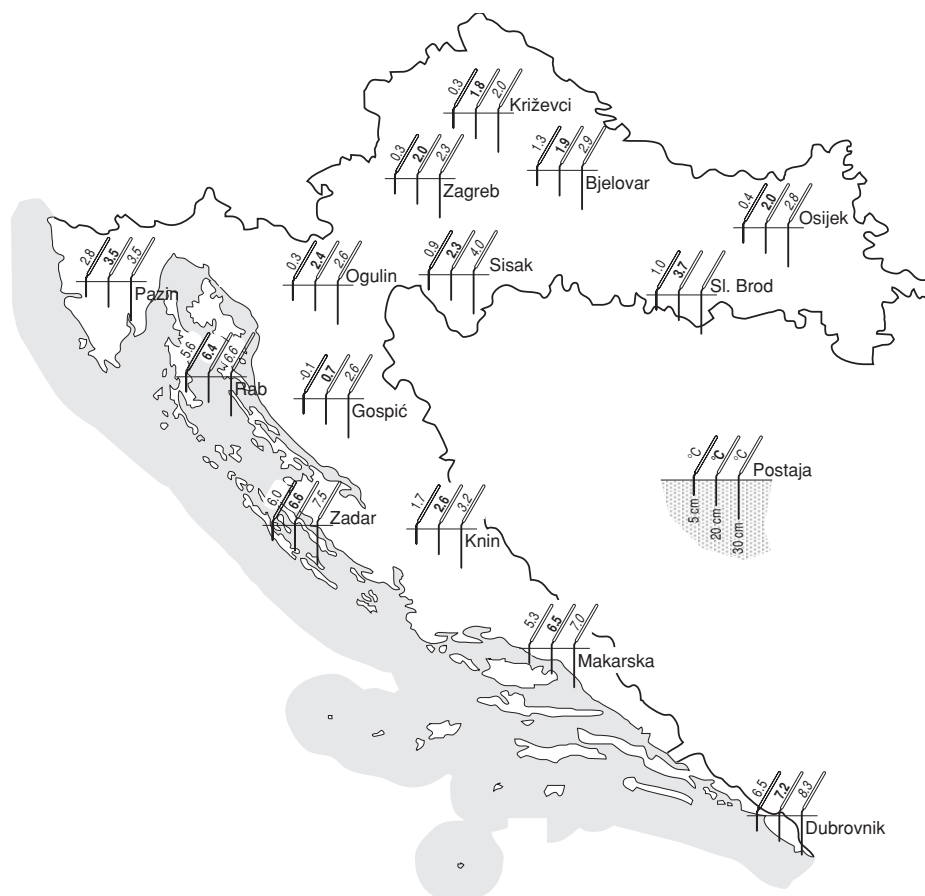
Druga je dekada u prosincu bila nešto manje hladna od prethodne. U kontinentalnom je dijelu Hrvatske i u ovoj dekadi prevladavalo hladno, ali je osjet vrlo hladno bio rjeđi nego u prethodnoj dekadi, a u popodnevnom je satima, doduše rijetko, znalo biti i svježije. Na obali se ova dekada još više razlikovala od prve. Uglavnom su se izmjenjivali osjeti svježije i hladno. Samo jednom je u popodnevnom satima bilo vrlo hladno, ali je zato u popodnevnom satima 16. prosinca bilo čak i ugodno. U Zagrebu i Osijeku ova je dekada bila u granicama normale (samo su jutra u Osijeku bila hladnija nego što je uobičajeno), dok je u Splitu bilo toplije od prosjeka.

U kontinentalnom je dijelu Hrvatske treća dekada bila slična prvoj. Uglavnom je bilo hladno, povremeno i vrlo hladno, a u Osijeku su u čitavoj dekadi uglavnom prevladavala vrlo hladna jutra. U Splitu je bilo hladnije nego u prethodnim dekadama. Najčešće je bilo hladno, ali je početkom dekade bura snizila osjet ugodnosti čak do vrlo hladnog i izvanredno hladnog. Svježine su bile rjeđe nego u prethodnim dekadama i pojavile su se samo u

popodnevnom satima krajem mjeseca. U granicama normalnih biometeoroloških prilika za posljednju dekadu prosinca bila su samo poponeva u Splitu. U Zagrebu je ova dekada bila hladnija od prethodnih, a takva su bila i popodneva u Osijeku te večeri u Splitu. Jutra u Splitu te večeri u Osijeku bile su znatno hladnije od normale, dok su najveća odstupanja zabilježena u jutarnjim satima u Osijeku, koji su bili izvanredno hlaniji od normalnih.

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Ozime ratarske kulture u prosincu prolaze kroz fazu jarovizacije, te je ineresantno naglasiti kako je ovog mjeseca u istočnim i zapadnim kontinentalnim krajevima Hrvatske pojava negativnih vrijednosti temperatura zraka na 5 cm od tla bila skoro svakodnevna. Primjerice, u Osijeku je apsolutna minimalna temperatura zraka na navedenoj visini iznosila -17.2°C , u Krapini -18.6 , a u Varaždinu -20.7°C . Međutim, pojava snijega na tlu tijekom cijelog mjeseca s visinom i do 20 cm u zapadnim,



Slika 18. Srednje mjesečne temperature tla na dubini 5 cm, 20 cm i 30 cm u mjesecu PROSINCU 1998. godine

a 14 cm u istočnim kontinentalnim krajevima Hrvatske, uglavnom je zaštitila ozime usjeve od niskih temperatura zraka.

Sredinom druge dekade mjeseca maksimalne su temperature zraka narasle; u Krapini do 5 °C, a u Daruvaru i Osijeku do 8 °C. Snijeg se otopio, pa je od 23. do 31. prosinca tlo na 2 cm i 5 cm dubine bilo zamrznuto. Na 2 cm dubine temperatura tla se u 7 sati ujutro spuštala u Osijeku na 2.9 °C, a u Varaždinu i Zagrebu na 3.3 °C. Međutim, spomenute temperature tla nisu utjecale na sta-

nje ozimih ratarskih kultura, ali su tlo izorano dubokom brazdom učinile praškastim.

Tlo se tijekom ovog mjeseca u odnosu na studeni znatno ohladilo. Na 5 cm dubine je bilo hladnije u Križevcima za 3.7 °C, u Osijeku 3.9 °C, u Zagrebu 4.1 °C, u Sisku 4.9 °C, a u Gospiću 5.4 °C. Valja naglasiti kako razlike temperatura tla na 5 cm i 20 cm dubine više nisu bile tako velike kao u studenom, a to nam ukazuje da su se i dublji slojevi tla počeli intenzivnije hladiti.