

REPUBLIKA HRVATSKA

REPUBLIČKI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD



HIDROMETEOROLOŠKO

Ekološki

IZVEŠTAJ

11/91

REPUBLIČKI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD SR HRVATSKE
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

H I D R O M E T E O R O L O Š K O - E K O L O Š K I

B I L T E N

HIDROMETEOROLOŠKO-EKOLOŠKI BILTEN

*Informativni bilten iz područja hidrologije,
meteorologije i zaštite čovjekove okoline*

IZDAJE

Republički hidrometeorološki zavod

Zagreb, Grič 3

Centrala: (041) 421-222/319, telex: 21-356 YU METEOR,

telefax: 278-703, Centar za meteorološka istraživanja 276-365.

Centar za hidrološka mjerenja i istraživanja: 435-225 i 435-125,

telex: 22-233 YU HIDRO.

UREDJIVAČKI ODBOR

Glavni urednik:

Vesna Djuričić, dipl.ing.

Tehnički urednik:

Ivan Lukac, graf. ing.

Članovi odbora:

Željko Cindrić, dipl.ing.

Tomislav Dimitrov, dipl.ing.

Vjera Juras, prof.

Dražen Kaučić, dipl.ing.

Jadranka Marušić, dipl.ing.

Marija Mokorić, dipl.ing.

Zvonimir Mozer, dipl.ing.

dr Dražen Poje

mr Višnja Šojat

Darko Vasić, dipl.ing.

Sonja Vidič, dipl.ing.

Pretplata za 1991. godinu iznosi 600,00 dinara.

Uplaćuje se na žiro-račun broj: 30102-637-3226.

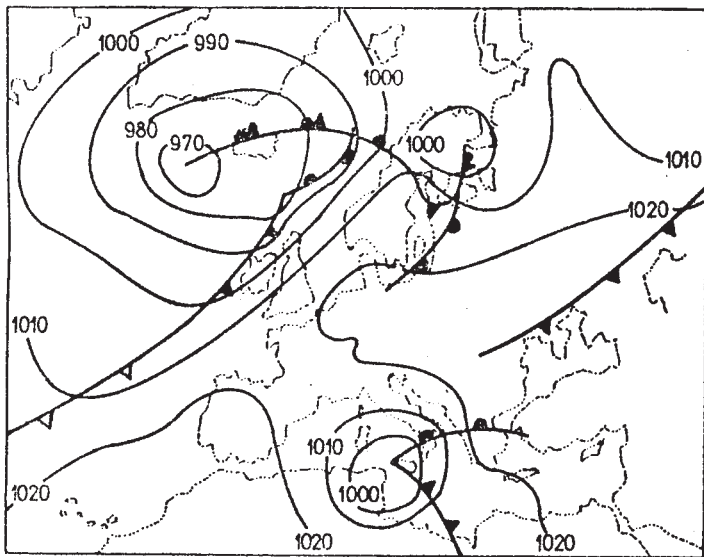
S A D R Ź A J

	Strana
VREMENSKE PRILIKE	
Sinoptička situacija	1
Klimatološki pregled	2
HIDROLOŠKE PRILIKE	4
EKOLOŠKE PRILIKE	
Meteorološke karakteristike	6
Onečišćenje zraka i oborine	8
Bioklimatske prilike	10
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE	
Stanje poljoprivrednih kultura	12

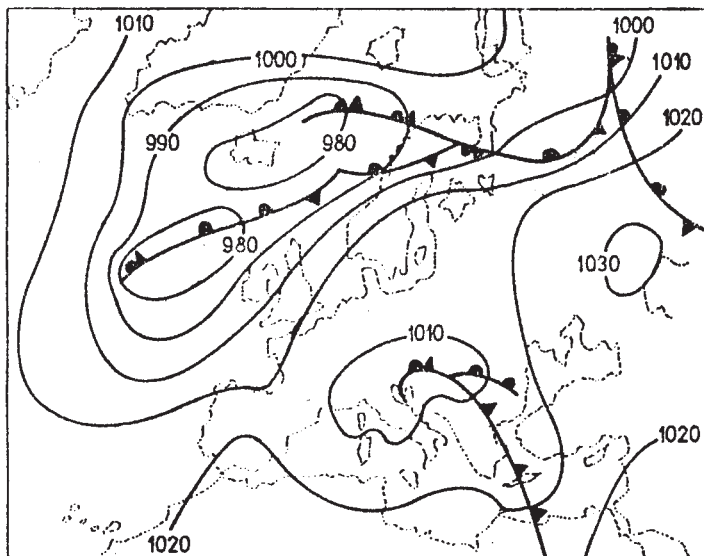
VREMENSKE PRILIKE

Sinoptička situacija

U prva dva dana studenog istočnoevropska anticiklona i visinski greben uvjetovali su suho i sunčano vrijeme. 3. studenog anticiklona je počela slabiti, a iz zapadne Evrope u sklopu ciklonalnog polja počeo je pri-



Sl. 1. Prizemna sinoptička situacija, 24. studeni 1991.



Sl. 2. Prizemna sinoptička situacija, 25. studeni 1991.

tjecati vlažan zrak koji je najprije u najzapadnijim područjima uzrokovao kišu. I 4. i 5. studenog ciklonalno polje utjecalo je na vrijeme u Hrvatskoj. 5. studenog počeo je pritjecati hladniji zrak. Slijedećeg dana ciklona je nad našim krajevima oslabila, iz zapadne Evrope ojačala je anticiklona, pa je do kraja prve dekade bilo pretežno sunčano.

10. studenog hladna fronta se brzo premjestila preko naših krajeva, samo je kratkotrajno padala kiša. Do 13. studenog anticiklona je bila nad našim područjem, ali se već tog dana polje visokog tlaka počelo narušavati. 14. studenog ciklona iz zapadnog Sredozemlja počela je djelovati na vrijeme kod nas. Narednih dana nad većim dijelom Evrope zadržavalo se prostrano i jako ciklonalno polje.

16. studenog nova ciklona iz zapadnog Sredozemlja sa središtem nad Djenovskim zaljevom uzrokovala je naoblačenje i kišu, a u planinama snijeg. 17. studenog ciklona se premjestila nad naše područje, dok je na visini vladala dolina niskog tlaka.

16. studenog kratkotrajno je ojačao ogranak polja visokog tlaka. Međutim, već 19. nastala je nova ciklona u zapadnom Sredozemlju, po visini se uspostavilo jugozapadno strujanje, pa je sve do 25. studenog nad područjem Hrvatske bilo izraženo ciklonalno polje. S pritjecanjem hladnijeg zraka 21. studenog ciklona je nastala i po visini. Bilo je kiše i snijega, a oborine su u nekim područjima bile obilnije. 24. i 25. studenog ciklona je i prizemno i po visini slabila uz istovremeno jačanje istočnoevropske anticiklone. Slike 1. i 2. prikazuju prizemnu sinoptičku situaciju 24. i 25. studenog.

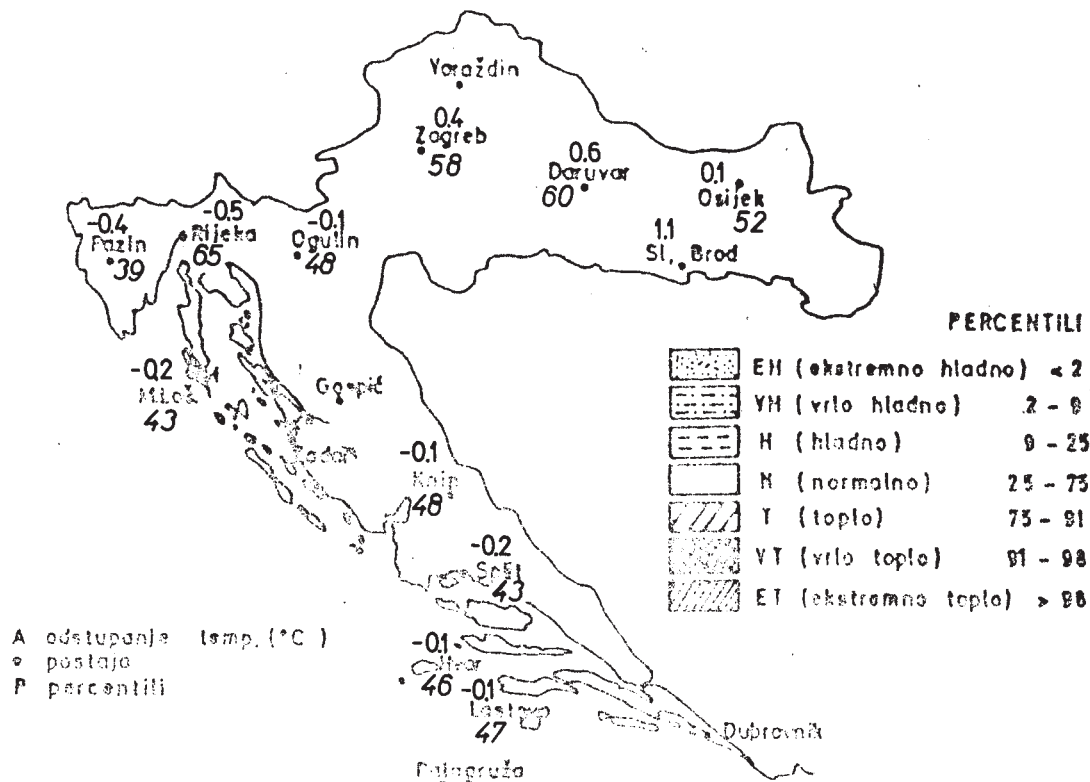
Do kraja mjeseca anticiklona je podržavala suho i stabilno vrijeme, a s jačanjem grebena po visini prema kraju mjeseca u kopnenom području se magla ili niska naoblaka zadržavala cijeli dan.

Klimatološki pregled

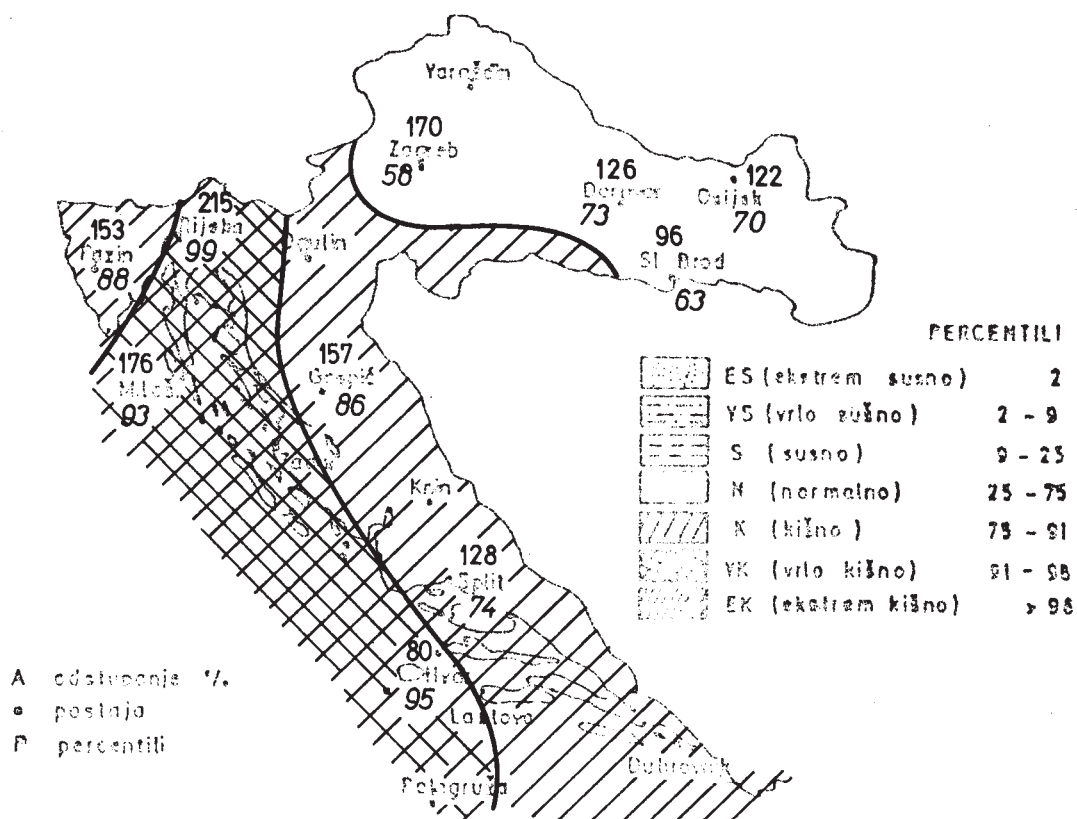
Srednje mjesečne temperature zraka u studenom 1991. god. bile su u klasi "normalno". Ipak, u sjevernim kontinentalnim predjelima Hrvatske bilo je toplije od prosjeka za ovaj mjesec. Anomalije srednjih mjesečnih temperatura zraka kretale su se od $+0.4^{\circ}\text{C}$ do $+1.1^{\circ}\text{C}$. Na području Gorskog kotara, Like te priobalja sa zaleđjem temperature zraka bile su neznatno ispod prosjeka i to za 0.1°C do 0.5°C (sl. 3).

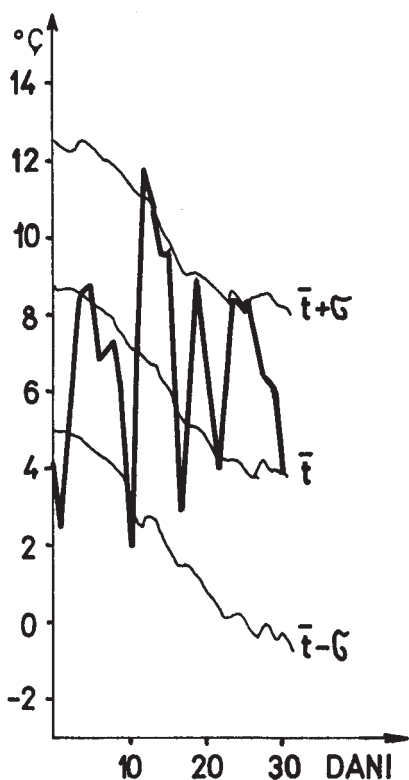
Prema podacima srednjih dnevnih temperatura zraka postaje Zagreb-Grič, prva polovica mjeseca bila je hladnija. Srednje dnevne temperature zraka, izuzev 4. i 5. studenog, bile su ispod višegodišnjih srednjih vrijednosti. 13. studenog je zatopliilo. Temperature zraka su porasle i do kraja mjeseca uglavnom su bile iznad višegodišnjih srednjih vrijednosti (sl. 5).

Sl. 3. Odstupanje srednje mjesečne TEMPERATURE zraka (°C) u STUDENOM (XI) 1991 od prosječnih vrijednosti (1951 - 1980)



Sl. 4. Mjesečne količine OBORINE (%.) STUDENOM(XI) 1991 izražane u % prosječnih vrijednosti (1951 - 1980)





Sl. 5. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za studeni 1991.g. u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{t}) i standardnim devijacijama (σ) (1862-1977).

Maksimalne temperature zraka, zabilježene su u kontinentalnim predjelima 4. studenog i kretale su se od 18.5°C (Zagreb-Maksimir) do 20.4°C (Darugar). U priobalnom području najviše temperature zraka zabilježene su 8. studenog s najvećom vrijednošću od 20.6°C izmjenom u Hvaru.

Oborine su bile u sjeveroistočnim predjelima Hrvatske ispod prosjeka, ali u klasi "normalno". U ostalim predjelima bilo je "kišno" do "vrlo kišno", a na području Rijeke "ekstremno kišno" (sl. 4). U Rijeci je palo 378 mm oborine, što je za 115% više od normale. Ovo je najveća izmjerena količina oborine u studenom u Rijeci od 1931. god. (395 mm, promatrano razdoblje 1928-41, 46-91). U planinskim predjelima zabilježen

je i snježni pokrivač. Na Sljemenu su bila 3 dana sa snijegom na zemlji ≥ 1 cm, s maksimalnom visinom od 3 cm, a na Zavižanu 28 dana s maksimalnom visinom od 40 cm izmjenom 25. studenog.

Broj sati sijanja Sunca kretao se od 48 sati (Zagreb-Maksimir) do 143 sata (Hvar), što je za 10 odnosno 46 sati više od prosjeka za ovaj mjesec.

HIDROLOŠKE PRILIKE

Osnovna hidrološka karakteristika studenog 1991. godine su velike i poplavne vode. One su bile najizražajnije na Kupi, Savi, Dravi, Mirni kao i na njihovim pritocima.

Na Savi, Dravi i naročito Kupi vodnost u studenom je bila iznad prosječnih vrijednosti.

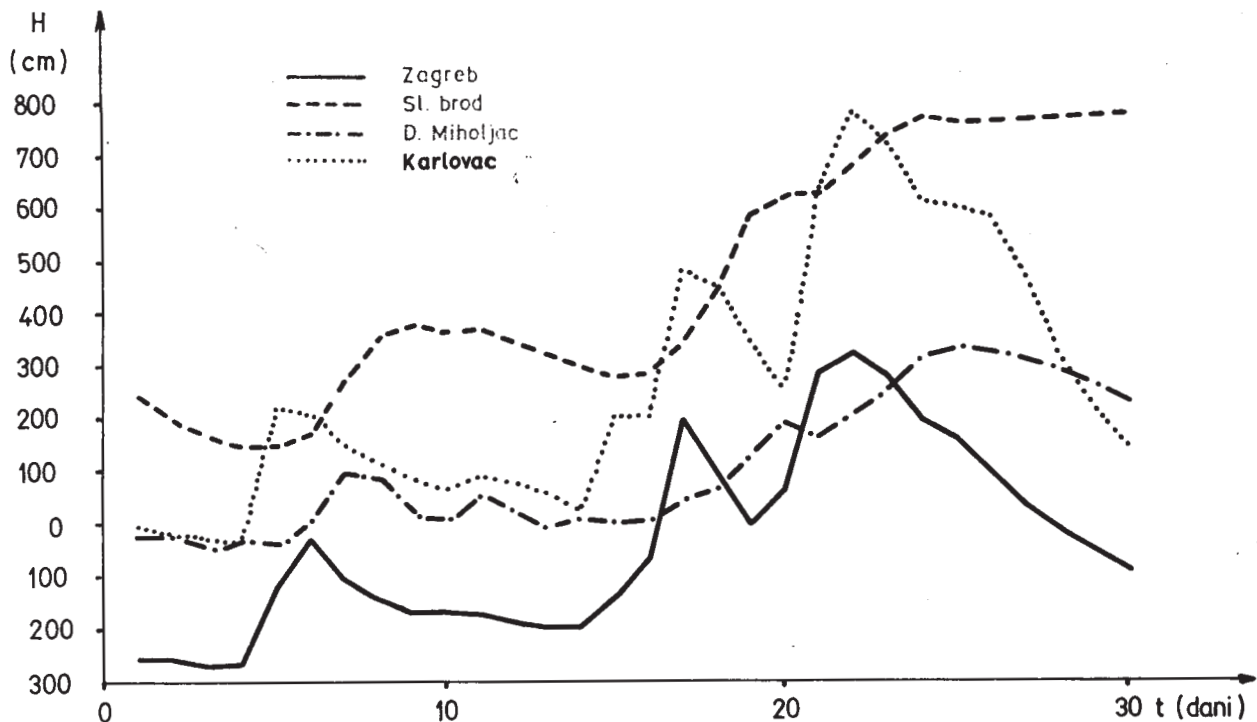
Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za studeni 1991.

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za mjesec studeni 1991.			Vrijednosti za studeni 1991 (za period obrade)*		
			min.	sred.	max.	min.	prosj.	max.
SAVA	ZAGREB	H (cm)	-269	-36	350	-296	-32	376
		Q (m ³ /s)	126	549	2050	53.4	395	2282
DRAVA	SL. BROD	H (cm)	140	415	782	-17	306	878
		Q (m ³ /s)	563	1350	2810	171	1015	3444
DRAVA	D. MIHOLJAC	H (cm)	-47	116	349	-118	48	388
		Q (m ³ /s)	300	675	1480	168	467	1672
KUPA	ŠIŠINEC	H (cm)	-58	268	792	-78	148	798
		Q (m ³ /s)	-	-	-	-	-	-

* Period obrade 1946-1989 (Šišinec 1950 - 1989)

Stanje voda u studenom 1991.

- SAVA - vodnost iznad prosječnih vrijednosti
- DRAVA - vodnost iznad prosječnih vrijednosti
- KUPA - vodnost iznad prosječnih vrijednosti



Na većini vodotoka bile su proglašene mjere redovne i izvanredne obrane od poplava. Tako je, na primjer, na Savi kod Zagreba i Slavenskog Broda, kao i na Dravi kod Donjeg Miholjca bila proglašena redovna, a na Kupi kod Karlovca i izvanredna obrana od poplave. Na Savi kod Zagreba maksimalni nivo od 350 cm registriran je 22. studenog u 01.00 sati. Na vodokaznoj stanici Karlovac na Kupi (osnovanoj 3. II 1884. g.) maksimalni vodostaj od 792 cm registriran je 22. XI 1991. g. u 16.00 sati. To je bio veliki vodni val, zbog koga je bila, kao što je već rečeno, proglašena i izvanredna obrana od poplave. Ovaj val bi bio još viši da se dio voda vodnog vala nije rasterećivao preko odteretnog kanala "Kupa-Kupa". Statistički gledano, registrirani vodni val na Kupi kod Karlovca je hidrološka pojava koja se javlja prosječno jedanput u pet godina. U razdoblju 1926-1990. g. bilo je 14 vodnih valova koji su bili viši od 792 cm. Apsolutno najviši nivo Kupe kod Karlovca registriran je 1. lipnja 1939. g. i iznosio je čak 872 cm.

Zbog rata u Hrvatskoj sa mnogih hidroloških stanica nisu se mogle dobiti hidrološke informacije, a i sama obrana od poplave bila je otežana a na nekim sektorima i nemoguća.

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

Pretežno stabilna do neutralna stratifikacija prizemnih slojeva atmosfere noću, te neutralna i samo ponekad slabo stabilna danju (tabl. 3) uz česte pojave termičkih inverzija (tabl. 2) karakteristike su vremena u studenom na širem području Zagreba. One uglavnom ne odstupaju bitno od uobičajenih prilika za studeni. Takvi vremenski uvjeti su nepovoljni sa aspekta onečišćenja. Medjutim, 13 dana s oborinom više od 0.5 mm, te 7 dana s pojačanim vjetrom (6 dana sjeveroistočnog smjera i 1 dan jugozapadnog) djeluju povoljno na pročišćavanje atmosfere pojačan vjetar u vezi je sa promjenama tipova vremena i prolascima frontalnih poremećaja opisanih u

Tablica 2. Slojevi inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za studeni 1991.

SLOJ INVERZIJE	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	7	23	-	-
prizemna	12	40	-	-
podignuta	6	20	-	-
visinska	5	17	-	-
SUMA	30	100		

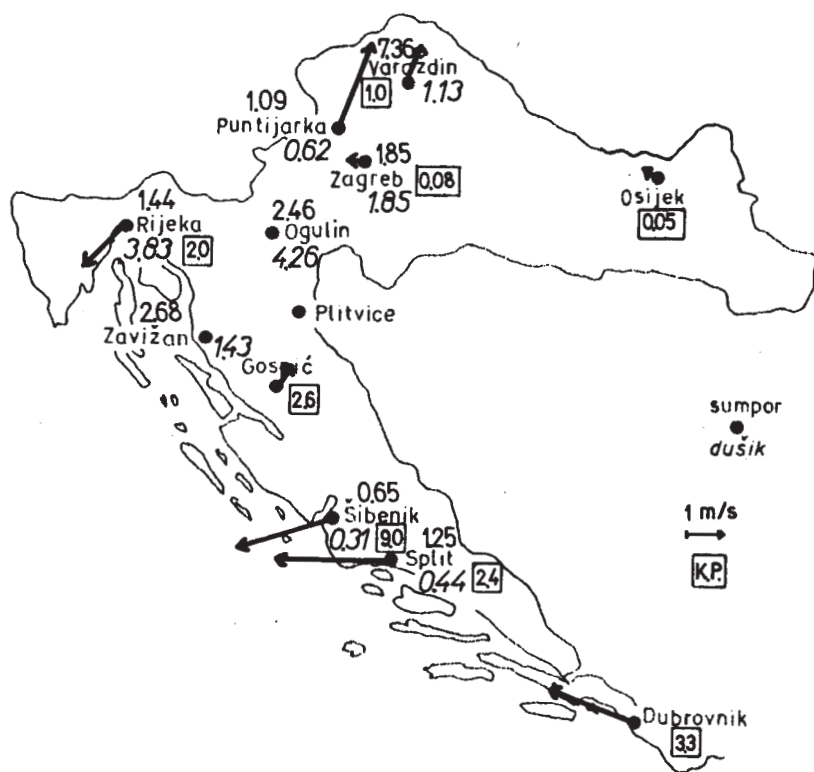
N - broj slučajeva

Tablica 3. Kategorije stabilnosti prema Pasquillu za Zagreb u prvih 100 m od tla za studeni 1991.

STABILNOST	NOĆ		DAN		
	N	%	N	%	
A	0	0	0	0	A - jako labilno
B	0	0	0	0	B - umjereno labilno
C	0	0	6	20	C - malo labilno
D	6	20	22	74	D - neutralno
E	15	50	1	3	E - malo stabilno
F	2	7	1	3	F - umjereno stabilno
G	7	23	0	0	G - jako stabilno
SUMA	30	100	30	100	N - broj slučajeva

sinoptičkom dijelu. Sveukupno se može reći da su na području Zagreba i okolice meteorološke karakteristike vremena bile uglavnom nepovoljne sa ekološkog stanovišta i u dane bez oborine moglo se očekivati povećano onečišćenje zraka, pa i transport takvog zraka prema jugozapadu.

Situacija na području cijele Hrvatske vidljiva je iz slike 7. U Osijeku i Zagrebu bilo je moguće veće onečišćenje zraka s obzirom da je pročišćavanje bilo vrlo slabo (koeficijent provjetravanja 0.05 tj. 0.08 sat^{-1}), a takodjer i ispiranje oborinom zbog ispod prosječne količine oborine (slika 5. u klimatološkom pregledu). U Varaždinu



Slika 7. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata (kg/ha), prosječni smjer strujanja, te koeficijent provjetravanja (K.P. u sat⁻¹) u Hrvatskoj za studeni 1991.

je bilo nešto bolje, dok je duž obale provjetravanje bilo bitno bolje. To je posljedica mnogo stalnijeg i jačeg strujanja; na sjevernom i srednjem Jadranu pretežno sjeveroistočnog smjera, a na južnom jugoistočnog. U tom dijelu Hrvatske je bilo i više oborine, pa je i ispiranje oborinom bilo bolje, tako da bi na tom dijelu Hrvatske onečišćenje trebalo biti manje nego u unutrašnjosti.

Onečišćenje zraka i oborine

Tijekom ovog mjeseca srednje mjesečne vrijednosti koncentracije sumpornog dioksida bile su od 5 do 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zraka. Na postaji Zagreb-Grič 26/27. bila je najviša dnevna koncentracija - 194 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zraka što je iznad dozvoljene vrijednosti prema propisima SZO (Svjetske zdravstvene organizacije) koja je 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zraka.

Onečišćenje atmosfere dušičnim dioksidom bilo je od 3 do 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zraka, a najviša dnevna koncentracija bila je na postaji

Tablica 4. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za studeni 1991. godine.

POSTAJA	$\frac{RR_u}{RR_mj}$ (%)	pH	pH min - max	SO ₄ ²⁻ -S	NO ₃ ⁻ -N	SO ₂	SO _{2max}	NO ₂	NO _{2max}
				mg/dm ³		μg/m ³			
Varaždin	100	5.90	5.38-6.14	6.45	0.89	5	5	4	7
Zagreb-Grič	100	6.50	4.73-7.24	1.29	1.34	26	194	19	41
Ogulin	100	5.48	4.27-6.87	2.32	1.00	-	-	-	-
Rijeka	100	5.14	4.53-5.81	1.29	0.62	8	29	7	16
Gospić	50	6.43	6.22-6.70	0.00	0.36	-	-	-	-
Šibenik	100	5.76	5.40-6.03	0.91	0.44	5	5	3	6
Split	100	5.91	5.34-6.30	1.41	0.52	5	5	11	79
Zavižan	100	6.08	5.60-6.48	0.51	0.62	5	5	3	6
Puntijarka	100	4.39	3.12-5.15	2.36	0.78	5	5	-	-
Senj	100	4.95	4.21-5.65	1.87	0.55	5	5	5	15

Split-Marjan - 79 μg/m³ zraka (tablica 5).

Analize dnevnih uzoraka oborine pokazale su mnogo veću kiselost nego u listopadu. Najkiselije kiše, tj. sa najnižom pH-vrijednosti padale su na području Puntijarke (Sljeme). Udio kiselih kiša na Puntijarki bio je 100%, (pH-vrijednosti su se kretale od 3.12 do 5.15), u Senju 91%, Rijeci 83%, Ogulinu 59%, Varaždinu 25%. Na ostalim postajama udio kiselih kiša bio je ispod 25%.

Taloženje sumpora i ovaj mjesec je bilo najveće u Varaždinu - 7.36 kg/ha, zatim na Zavižanu - 2.68 kg/ha, Ogulinu - 2.46 kg/ha itd.

Značajnije taloženje dušika bilo je na području Rijeke - 3.83 kg/ha (18 puta veće nego u listopadu) i Ogulinu - 4.26 kg/ha (7.7 puta veće nego prošli mjesec), dok je na preostalim postajama taloženje dušika bilo od 0.31 do 1.85 kg/ha (slika 7). Kiše koje su padale tijekom ovog mjeseca donijele su na promatrano područje veće onečišćenje nego u listopadu što je djelomično posljedica lokalnog karaktera, a većim dijelom daljinskog transporta.

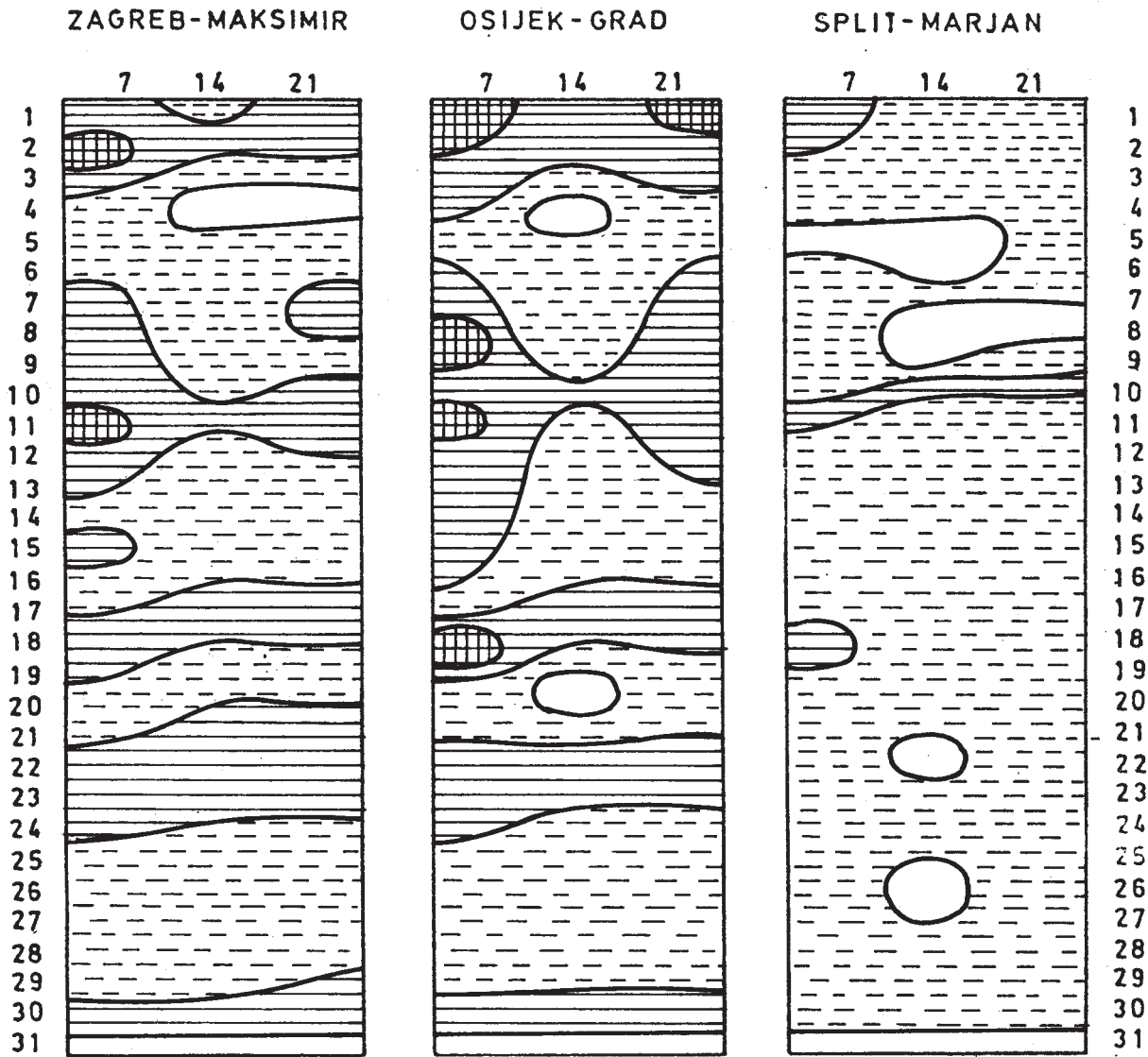
Bioklimatske prilike

Ovogodišnji studeni u bioklimatskom smislu nije znatnije odstupao od prosječnog. U unutrašnjosti je tijekom treće dekade bilo toplije nego što je uobičajeno za to doba godine (prema 10-godišnjem prosjeku 1976-85). Na Jadranu je u sva tri termina tijekom cijelog mjeseca prosječni osjet ugodnosti bio "svježe", što znači da su popodneva i večeri prve dekade bili hladniji od 10-godišnjeg prosjeka.

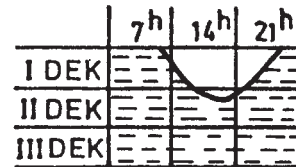
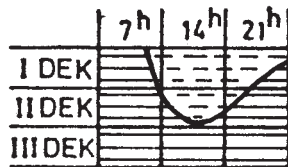
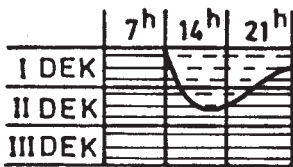
U kontinentalnom dijelu Hrvatske izmjenjivala su se razdoblja "svježeg" vremena s nešto kraćim razdobljima "hladnog". Osjet "izvanredno hladno" zabilježen je u Zagrebu u svega dva slučaja, a na području Osijeka u pet slučajeva, od toga jednom i u večernjem terminu. Prosječno su večeri prve dvije dekade na području Osijeka bile hladnije nego na području Zagreba.





Na Jadranu (Split) bilo je ujednačeno "svježe" tijekom cijelog mjeseca. Nakon hladnog prodora krajem prve dekade, praćenog kišom, grmljavinom i jakim vjetrom bilo je tijekom cijelog dana "hladno" i to je jedini hladni dan na tom području. U čak 16 dana zabilježen je na području Splita jaki do olujni vjetar (najčešće jugo), uslijed čega je bilo "svježe" i u danima kada su temperature zraka bile za nekoliko °C više nego u unutrašnjosti.

Napomena: Zbog ratnih prilika na području Osijeka, meteorološka postaja Osijek preseljena je u listopadu na novu lokaciju, jugozapadno od Osijeka, u Čepin.



BIOKLIMATSKI PROSJEK (1976 - 85) PREMA i/H



IZV. HLADNO 
 HLADNO 
 SVJEŽE 
 UGODNO 

Lika 8. Osjet ugodnosti prema indeksu i/H za Zagreb, Osijek i Split, studeni 1991.

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Stanje poljoprivrednih kultura

Tijekom prve dekade mjeseca nastavljani su sjetva pšenice, berba kukuruza i vadjenje šećerne repe. Tlo je zbog učestalih oborina bilo raskvašeno, tj. prekomjerno vlažno, te su navedeni radovi obavljani s prekidima i uz velike napore. Ječam i ranije posijana pšenica dobro su niknuli.

Učestale oborine uslijedile su i u drugoj dekadi. Ukupno izmjerene količine kretale su se od 18 mm u Osijeku do 51 mm u Križevcima. Prekomjerna vlažnost tla potpuno je onemogućila sjetvu, berbu i pripremu tla za proljetnu sjetvu. Klipovi kukuruza zbog prekomjerne vlažnosti počeli su opadati i trunuti na tlu. Zbog pojačanih napada okupatorske vojske radovi su na velikom dijelu Slavonije, a pogotovo Baranje bili potpuno prekinuti. Mnoge oranice neće biti izorane, a usjevi će ostati neubrani.

Količine oborina u trećoj su dekadi bile još veće. Ukupno izmjerena količina, npr. u Zagrebu bila je 139 mm. Na dreniranim površinama pojavila se površinska voda, dok je na nedreniranim došlo do pojave poplava. Radovi poput berbe i sjetve su ponegdje obavljani, no uz velike poteškoće. Nicanje posijane pšenice i ječma bilo je otežano.