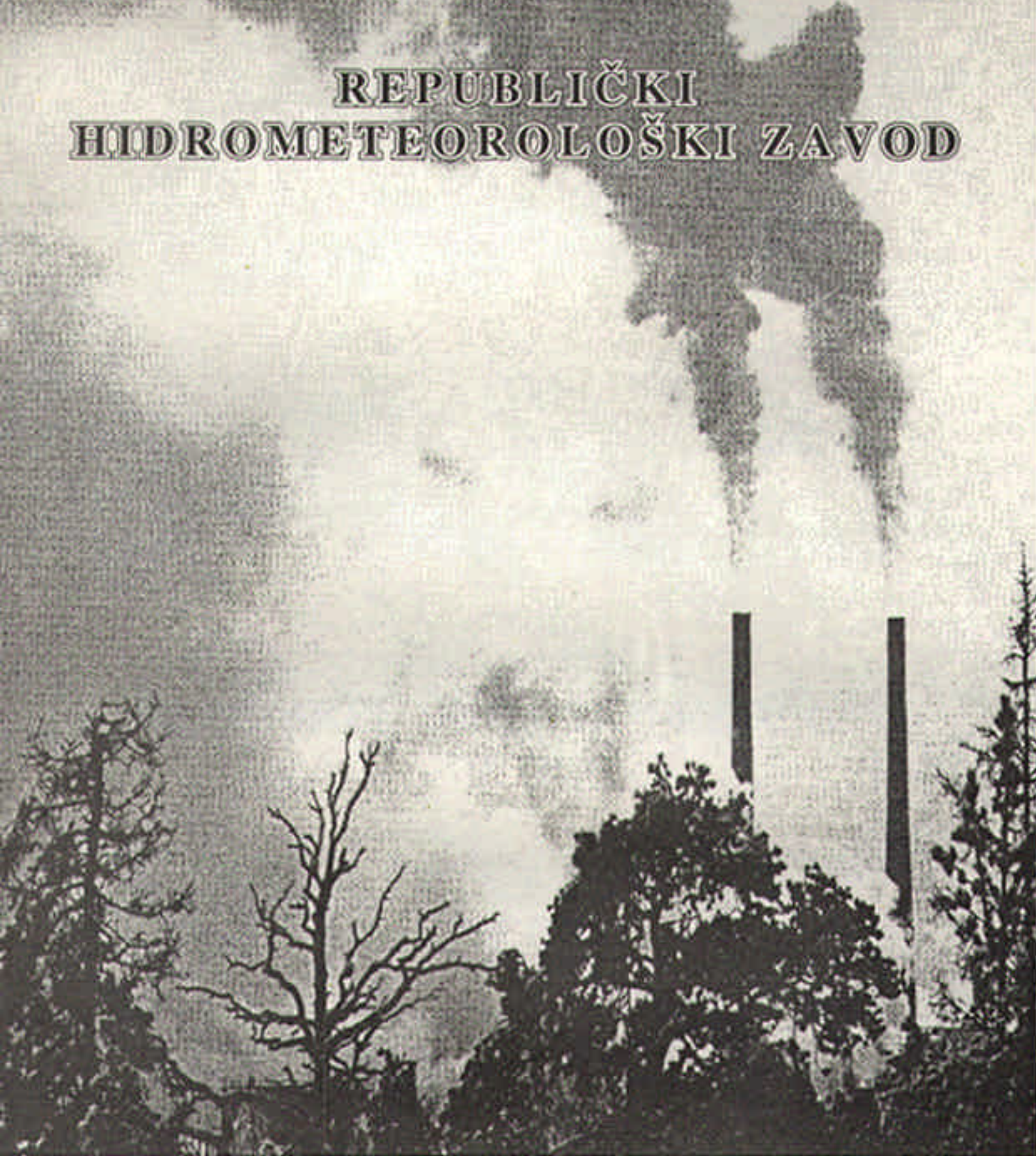


REPUBLIČKI
HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD



**HIDROMETEOROLOŠKO
EKOLOŠKI
BILTEN**

11/92

REPUBLIČKI 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

HIDROMETEOROLOŠKO - EKOLOŠKI BILTEN

11 / 92

HIDROMETEOROLOŠKO-EKOLOŠKI BILTEN

Informativni bilten iz područja hidrologije,
meteorologije i zaštite čovjekove okoline

IZDAJE

Državni hidrometeorološki zavod

Zagreb, Grič 3

Centrala: (041) 421-222/319, telex: 21-356 METEO RH,

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

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

telex: 22-233 HIDRO RH

UREĐIVAČKI ODBOR

Glavni urednik:

Tehnički urednik:

Članovi odbora:

Vesna Đuričić, dipl.ing.

Ivan Lukac, graf.ing.

Željko Cindrić, dipl.ing.

Tomislav Dimitrov, dipl.ing.

Vjera Juras, prof.

mr Dražen Kaučić,

Ksenija Zaninović, dipl.ing.

Marija Mokorić, dipl.ing.

Damir Peti, dipl.ing.

dr Dražen Poje

mr Višnja Šojat

Dušan Trninić, dipl.ing.

Sonja Vidić dipl.ing.

Pretplata za 1992. godinu iznosi 600.- HRD

Upplaćuje se na žiro-račun broj: 30102-637-3226

TISAK : Državni hidrometeorološki zavod,

SADRŽAJ

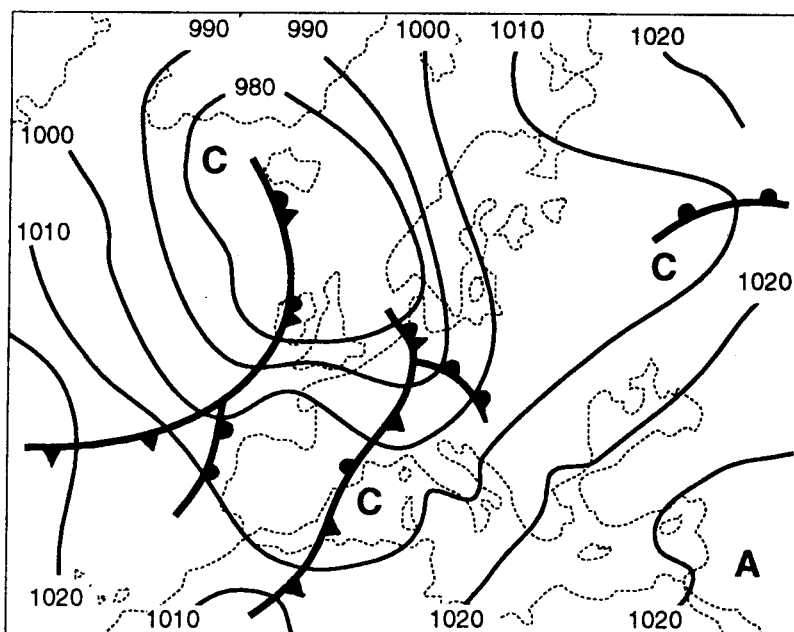
	Strana
VREMENSKE PRILIKE	
Sinoptička situacija	7
Klimatološki pregled	8
HIDROLOŠKE PRILIKE	10
EKOLOŠKE PRILIKE	
Meteorološke karakteristike	11
Onečišćenje zraka i oborine	13
Biometeorološke prilike.....	16
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE	16
Fenološke prilike	16

VREMENSKE PRILIKE

Sinoptička situacija

Prvog dana studenog nad našom zemljom još je bilo mjestimične kiše zbog utjecaja ciklone iz zapadnog Sredozemlja. Međutim, ciklona je slabila, a istovremeno je jačala anticiklona iz istočne Europe. Narednih nekoliko dana hladne fronte premještale su se sjevernije od naših krajeva. Bilo je uglavnom suho, a mjestimične kiše bilo je 4. i 5. studenog kada je rub hladne fronte zahvatio naša područja. Kratkotrajnog snijega bilo je u gorskim krajevima.

Zatim je do kraja prve dekade ojačala istočnoeuropska anticiklona, što je rezultiralo suhim i stabilnim vremenom. Po visini je pritjecao malo hladniji zrak. U zapadnoj Europi nalazilo se prostrano ciklonalno polje, a po visini je nad većim dijelom kontinenta kao i nad našim područjem strujanje bilo jugozapadno. Slijedećih dana ciklona se premještala prema istoku, a hladna fronta u sklopu nje zahvatila je zapadne dijelove naše zemlje. Bilo je kiše. U zapadnom i jugozapadnom visinskom strujanju preko naših krajeva dolazilo je do čestih prolaza hladnih fronti. 16. i 17. studenog nakon prolaza hladnih fronti u nižim slojevima atmosfere i postupnog premještanja visinske doline, počeo je pritjecati hladniji zrak, pa je došlo do razvoja ciklone sa dva središta - nad Genovskim zaljevom i sjevernim Jadranom. Ciklona se premještala preko zapadnih područja, pa je u tim krajevima bilo najviše oborina. Uz pad temperature zraka bilo je snijega u višim predjelima. 19. studenog hladna fronta se premjestila po visini, počelo je jačati polje visokog tlaka. Od 20. studenog pa do kraja mjeseca anticiklona je u većini dana uvjetovala suho i stabilno vrijeme, u kopnenim krajevima s jutarnjom maglom i uglavnom slabim, u Gorskom kotaru i Lici i umjerenim mrazom. Najviše sunčanog vremena u takvim anticiklonalnim situacijama je na Jadranu. Kratkotrajno je na pogoršanje vremena utjecala hladna fronta samo 29. studenog, ali količine oborina nisu bile velike.



**Slika 1. Prizmna sinoptička situacija
16. studenog 1992 u 06 UTC**

Klimatološki pregled

Srednje mjesečne temperature zraka bile su za 1.4°C do 2.2°C iznad višegodišnjih prosječnih vrijednosti i na području cijele Hrvatske bile su u klasi "toplo". (Sl. 3)

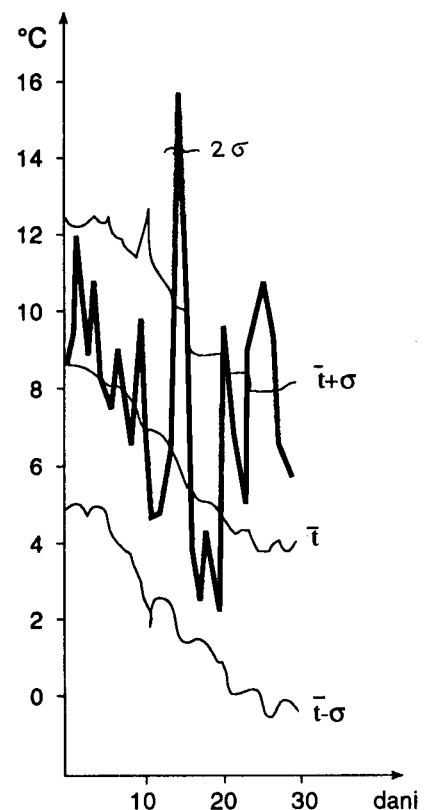
Srednje dnevne temperature zraka prema podacima opservatorija Zagreb-Grič, bile su tijekom prve polovice mjeseca oko višegodišnjih prosječnih vrijednosti. 16. studenog zabilježen je nagli skok temperature zraka, kad je srednja dnevna temperatura zraka prešla vrijednost od dvije standardne devijacije iznad prosjeka. Već 18. studenog temperature zraka bile su neznatno ispod prosječnih, da bi u trećoj dekadi bile ponovo iznad prosječnih (Sl. 2).

Maksimalne temperature zraka prelazile su 18°C s najvišom temperaturom od 24.6°C zabilježenom 2. studenog u Dubrovniku.

Minimalne temperature zraka kretale su se, u kontinentalnim predjelima ispod -2°C s najnižom vrijednošću od -3.9°C izmjerenom 15. studenog u Gospiću.

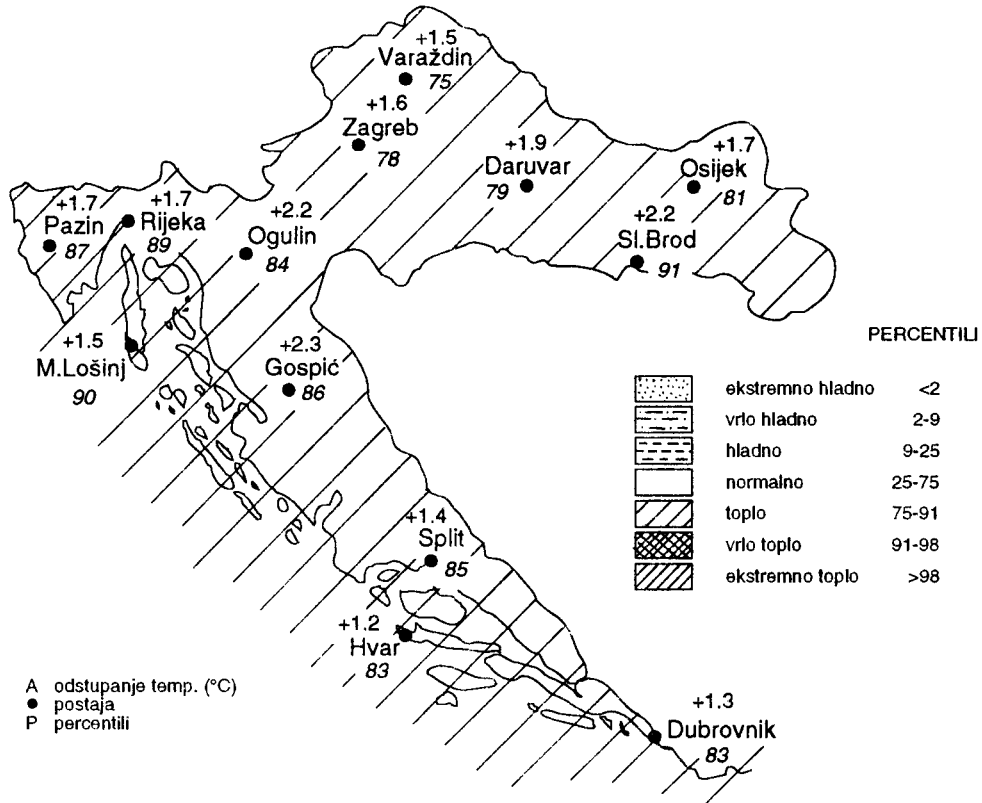
Oborine su bile u kontinentalnim predjelima iznad prosječnih vrijednosti, a na priobalnom području ispod prosječnih vrijednosti. Međutim, oborine su na većem dijelu Hrvatske bile u klasi "normalno". Jedino je područje Slavonije bilo u klasi "kišno" do "vrlo kišno", a područje Dubrovnika u klasi "sušno".

Snijeg na zemlji visine ≥ 1 cm zabilježen je samo u planinskim predjelima (5 do 9 dana) s maksimalnom visinom od 24 cm (19. studenog, Zavižan). Broj sati sijanja Sunca kretao se od 65 sati (Zagreb-Maksimir) do 137 sati (Hvar), što je oko prosjeka za mjesec studeni.

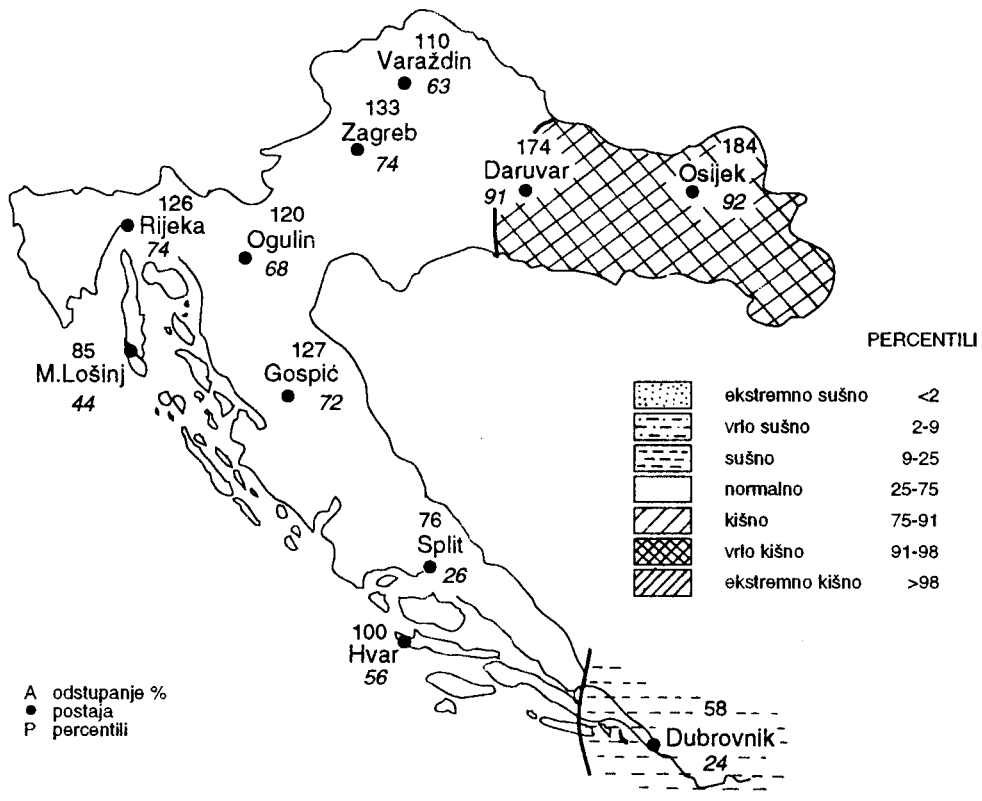


Slika 2. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za STUDENI 1992. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{t}) i standardnim devijacijama (σ) (1862-1977).

Slika 3. Odstupanje srednje mjesečne TEMPERATURE zraka (°C) u STUDENOM 1992. od prosječnih vrijednosti (1961-1990).



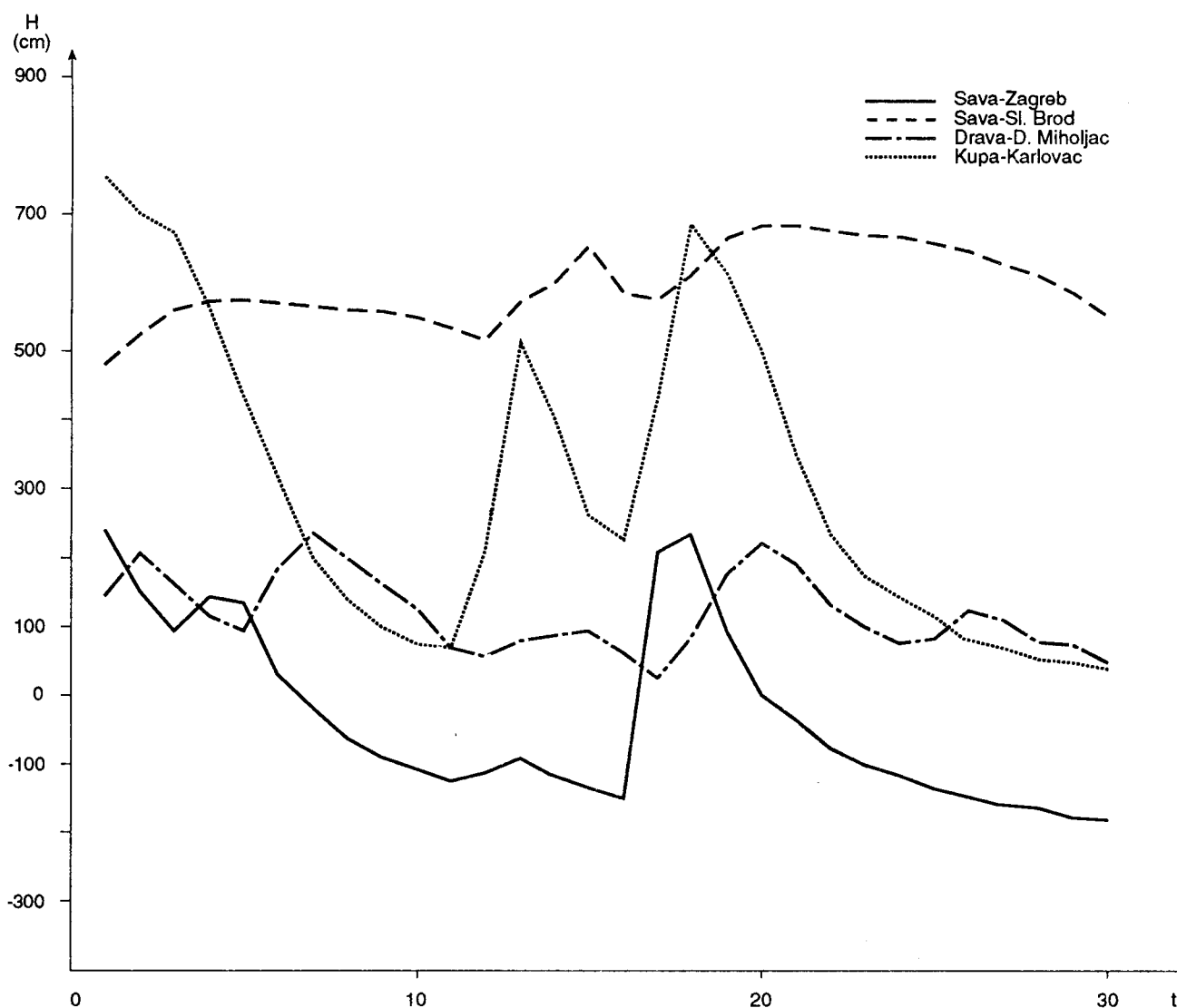
Slika 4. Mjesečne količine OBORINE (%) u STUDENOM 1992. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961-1990)



HIDROLOŠKE PRILIKE

Oscilacije vodostaja s pojavama dva velika vodna vala i vodnosti iznad prosječnih vrijednosti osnovne su hidrološke karakteristike studenog 1992. godine.

Vodostaj na Savi kod Zagreba 18. studenog u 5 sati iznosio je 282 cm i izazvao bojazan kod ljudi zbog mogućnosti daljnjeg rasta i mogućih poplava, budući da se Sava izlila iz svog korita. Međutim, strah je bio nepotreban, jer je zabilježen vodostaj bio daleko od najvišeg apsolutnog maksimuma koji je zabilježen za vrijeme velike poplave 1964. godine kada je iznosio 514 cm. Pravu opasnost Sava je izazvala u donjem toku, tako da je kod Rugvice proglašena redovna obrana od poplava. Kod Rugvice su zabilježena dva velika vodna vala: 1. studenog u 2 sata kada je vrh vala iznosio 787 cm i 18. studenog u 17 sati kada je vrh vala iznosio 772 cm. I kod Crnca su se pojavile velike vode s dva velika vodna vala i to: 5. studenog u 1 sat s vrhom vala od 730 cm i 20. studenog u 10 sati s vrhom od 708 cm. U oba slučaja proglašena je izvanredna obrana od poplava (kod Crnca redovna obrana je kod 600 cm, a izvanredna kod 700 cm).



Slika 5. Nivogrami na Savi, Dravi i Kupa u STUDENOM 1992. godine.

Stanje voda u STUDENOM 1992.

SAVA - Vodnost znatno iznad prosječnih vrijednosti.

DRAVA - Vodnost iznad prosječnih vrijednosti.

KUPA - Vodnost znatno iznad prosječnih vrijednosti.

Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za STUDENI 1992.

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za mjesec STUDENI 1992.			Vrijednosti za STUDENI za period obrade 1946.-1990.		
			min.	sred.	max.	min.	prosiek	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-182	-32	239	-296	-32	391
		Q (m ³ /s)	263	627	1430	53.4	400	2661
Sava	Sl. Brod	H (cm)	480	596	683	-17	307	878
		Q (m ³ /s)	1560	1960	2280	171	1018	3444
Drava	D.Miholjac	H (cm)	25	121	234	-118	49	388
		Q (m ³ /s)	452	689	1010	168	471	1672
Kupa	Karlovac	H (cm)	43	306	755	-78	149	798
		Q (m ³ /s)	-	-	-	-	-	-

Karlovac se također početkom mjeseca našao u prijetećem okruženju svojih voda. 1. studenog u 1 sat visina vodostaja na Kupi bila je 798 cm, što je za 40 cm više od dozvoljenog kritičnog nivoa vode koji može proći Karlovcem bez štetnih posljedica. Međutim, nije bilo većih nepogoda, zahvaljujući činjenici da se vršni dio vodnog vala Kupe automatski rasteretio u kanal Kupa-Kupa.

Na rijeci Dravi vodnost je također bila iznad prosječnih vrijednosti za studeni, ali svojom visinom nije zaprijetila kao Sava ili Kupa.

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

U usporedbi sa posljednjih pet godina, ovogodišnjeg studenog je na području Zagreba bilo manje izrazito stabilnih situacija, ali više ekstremno labilnih, puno više situacija sa razvijenim slojem miješanja prosječne visine nešto veće nego posljednjih godina, te sa brojem dana s oborinom i mjesečnom količinom oborine u granicama prosjeka. Strujanje je bilo slabo, promjenjivog smjera i omogućavalo je u prosjeku slabo provjetranje.

Naime, meteorološke karakteristike vremena na području Zagreba bile su raznolike. Bilo je dana kada je omogućeno dobro vertikalno miješanje zraka - 16 dana se tijekom dana razvio sloj miješanja prosječne visine 590 metara, a čak je u 7 slučajeva i noću bila moguća vertikalna razmjena primjesa u zraku. No, bilo je i dana kada se noćni inverzioni sloj zadržao i preko dana ili se eventualno prizemna inverzija izdignula,

što je onemogućavalo miješanje nižih sa višim slojevima zraka, a time i razrijeđivanje koncentracija onečišćenja u prizemnim slojevima atmosfere. To se vidi i iz dosta velike učestalosti stabilnih stratifikacija atmosfere pri tlu (tablice 2-4).

2., 10. i 14. studenog, uoči prolaska frontalnih poremećaja preko sjeverozapadne Hrvatske, stabilnost prizemnog sloja atmosfere nad Zagrebom promijenila se iz jako stabilne noću u jako labilnu tijekom dana, a razvio se i sloj miješanja 500-900 metara debljine, što je omogućavalo dobro vertikalno miješanje i niske prizemne koncentracije onečišćenja. Ostale dane atmosfera je bila stabilno stratificirana, a 6-9. studenog čak vrlo stabilno uz prisustvo prizemne ili podignute inverzije i tijekom dana, a to su situacije kada prizemne koncentracije onečišćenja mogu biti vrlo visoke.

Ispiranje zraka oborinom, tj. mokro taloženje bilo je relativno dobro što je povoljno s aspekta zaštite zraka, ali nepovoljno s aspekta zaštite tla i ekosustava na tlu.

Slična je situacija s mokrim taloženjem bila i u ostalom dijelu Hrvatske.

Tablica 2. Slojevi inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za STUDENI 1992.

SLOJ INVERZIJE	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	9	33	18	62
prizemna	11	41	4	14
podignuta	5	19	4	14
visinska	2	7	3	10
ZBROJ	27	100	29	100

N - broj slučajeva

Tablica 3. Kategorije stabilnosti prema Pasquillu za Zagreb u prvih 100 metara od tla za STUDENI 1992.

STABILNOST	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
A - jako labilno	1	4	4	14
B - umjereno labilno	0	0	1	3
C - malo labilno	0	0	3	10
D - neutralno	11	40	15	52
E - malo stabilno	13	48	6	21
F - umjereno stabilno	1	4	0	0
G - jako stabilno	1	4	0	0
ZBROJ	27	100	29	100

N - broj slučajeva

Tablica 4. Visina sloja miješanja, VSM, prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za STUDENI 1992.

VSM (m)	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	20	74	13	45
<250	2	7	1	3
251-500	4	15	7	24
501-1000	1	4	6	21
>1000	0	0	2	7
ZBROJ	27	100	29	100

N - broj slučajeva

Prosječno strujanje je bilo slabo i promjenljivog smjera u kontinentalnom području (stalnost od 17% u Osijeku do 49% u Varaždinu), nešto jače i stalnije duž obale (stalnost 30% u Rijeci do 49% u Splitu), što nije doprinjelo dobrom provjetravanju naselja, a niti značajnijem prijenosu onečišćenja (slika 6). Najbolje je provjetranje opet bilo u Šibeniku jer je ta urbana cjelina povoljno postavljena u odnosu na najčešće strujanje.

Onečišćenje zraka i oborine

Tijekom ovog mjeseca vrijednosti koncentracija sumpor i dušik dioksida na pojedinim postajama malo su porasle u odnosu na listopad. Najviše koncentracije sumpor-dioksida izmjerene su na Rijeci, te u Zagrebu i Varaždinu. Maksimalna dnevna koncentracija izmjerena je na Rijeci ($63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zraka). I u ovom mjesecu onečišćenje atmosfere dušik-dioksidom bilo je više nego sumpor-dioksidom. Na postaji Zagreb-Grič izmjerena je najviša dnevna koncentracija ($86 \mu\text{g}/\text{m}^3$), kao i srednja mjesečna ($48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zraka).

Onečišćenje koje ispiranjem atmosfere kišom dolazi do ekosistema i ostalih dobara bilo je više nego u listopadu.

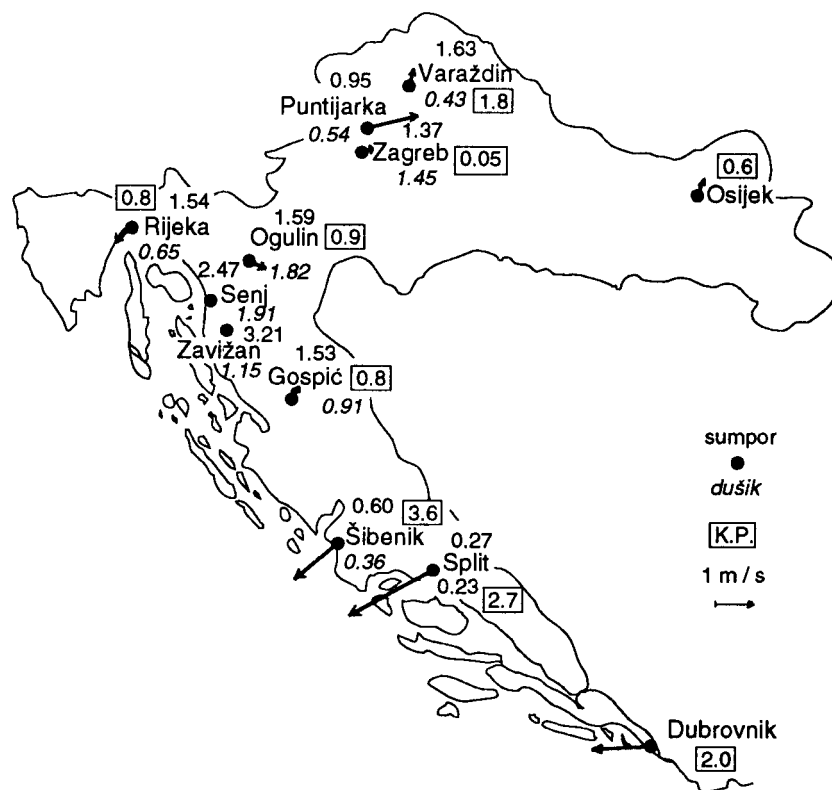
U ovom mjesecu pojava kiselih kiša bilo je na šest postaja i to s rasponom pH-vrijednosti od 3.96 (Zavižan) do 5.27 (Zagreb-Grič). Udio kiselih kiša bio je najveći na Rijeci (63%), zatim slijede Puntijarka (Sljeme) (42%), Zavižan i Ogulin (po 31%), Gospić (13%) i Zagreb-Grič (1%).

Obzirom da je količina oborine bila manja nego u listopadu i taloženje sumpora i dušika je bilo niže. Najveće taloženje sumpora određenog u obliku sulfata bilo je na Zavižanu ($3.21 \text{ kg}/\text{ha}$) i Senju ($2.47 \text{ kg}/\text{ha}$). Dušika određenog u obliku nitrata bilo je na području Senja ($1.91 \text{ kg}/\text{ha}$) i Ogulina ($1.82 \text{ kg}/\text{ha}$).

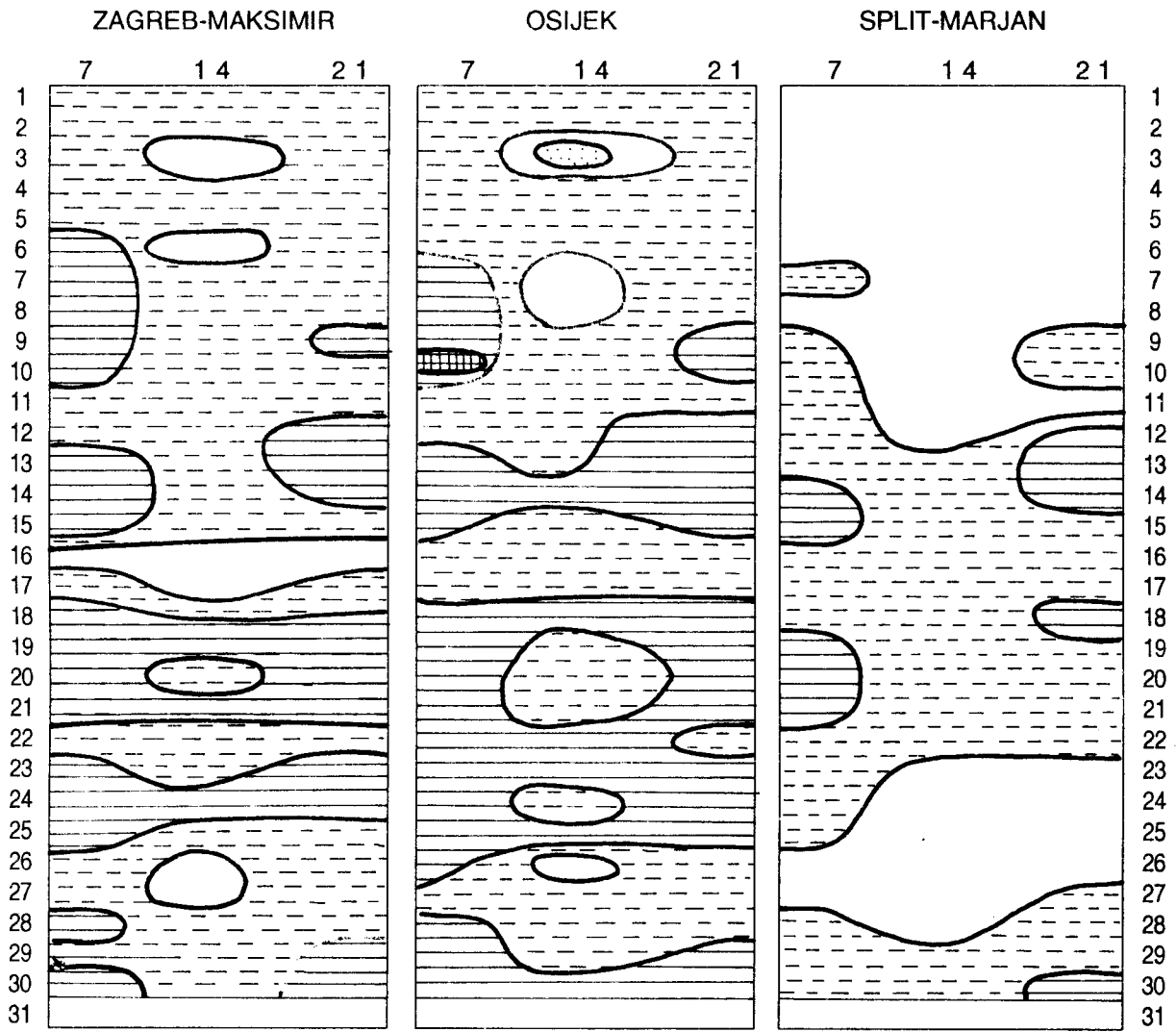
Tablica 5. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za STUDENI 1992.

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 ³		μg / m ³			
Varaždin	97	15	6.75	6.42-6.89	2.54	0.68	0	52	13	56
Zagreb-Grič	100	13	6.56	5.27-7.56	1.13	1.39	16	43	48	86
Puntijarka	100	12	5.61	4.30-6.90	1.18	0.60	1	7	5	10
Zavižan	100	13	5.87	3.96-6.89	1.42	0.69	0	0	3	17
Gospić	100	16	6.52	4.90-7.40	2.40	1.35	0	0	17	32
Ogulin	100	15	5.86	4.43-6.93	0.97	1.67	-	-	-	-
Rijeka	100	8	5.38	4.15-6.72	1.27	0.38	17	63	8	34
Senj	100	10	6.79	6.34-7.28	1.37	1.15	2	13	6	17
Šibenik	89	11	6.13	5.86-6.40	1.17	0.59	1	16	9	22
Split	59	12	6.17	6.11-6.23	0.59	0.57	0	0	30	54

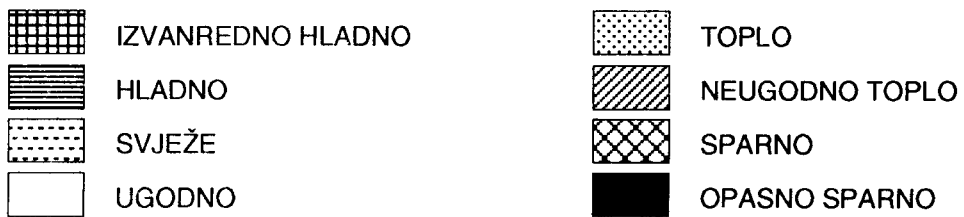
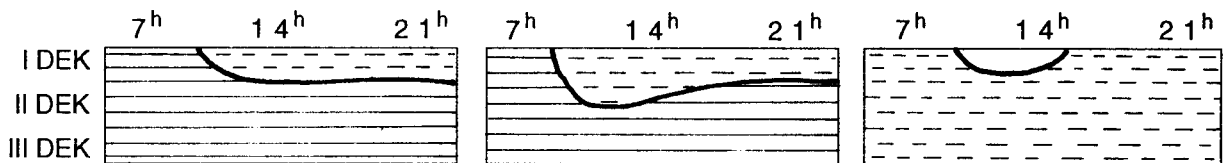
N = broj dana s oborinom



Slika 6. 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 STUDENI 1992. godine.



BIOKLIMATSKI PROSJEK (1976-1985) PREMA i/H



Slika 7. Osjet ugodnosti prema indeksu i/H za Zagreb, Osijek i Split za STUDENI 1992. godine

Biometeorološke prilike

Studen 1992. godine bio je i u nizinskom kontinentalnom (Zagreb i Osijek) i na obalnom dijelu Hrvatske (Split) "svjež". Obalni dio Hrvatske time se po osjetu nije razlikovao od prosječnog 10-godišnjeg (1976-1985), iako je u pojedinim razdobljima bio topliji. Kontinentalni dio Hrvatske bio je topliji od prosječno "hladnog" studenog. Najtoplija je bila prva dekada. U Splitu je tijekom čitavog dana bilo "ugodno" s tek ponekim "svježim" jutrom i večeri. Istovremeno je u kontinentalnom dijelu Hrvatske bilo pretežno "svježe" s nekoliko "hladnih" jutara i "ugodnih" popodneva, a u Osijeku je 3. studenog u popodnevima bilo čak i kratkotrajno "toplo". Spomenimo da je u čitavom studenom najhladnije bilo 10. ujutro u Osijeku s osjetom "izvanredno hladno". U drugoj je dekadi i u kontinentalnom i na obalnom dijelu Hrvatske bilo tijekom dana uglavnom "svježe", ali "hladna" jutra i večeri bili su češći nego u prvoj dekadi, posebno u unutrašnjosti. Sredinom ove dekade u Osijeku, a krajem dekade u Zagrebu i Osijeku bilo je "hladno" tijekom čitavog dana. Zanimljivo je spomenuti da je 16. studenog s osjetom "ugodno" tijekom čitavog dana u Zagrebu bilo toplije nego u Splitu i Osijeku. U trećoj su se dekadi u kontinentalnom dijelu Hrvatske izmjenjivali "hladni" i "svježi" dani, a sredinom dekade je u popodnevima bilo i "ugodno". U Splitu je početkom i krajem ove dekade bilo "svježe", a sredinom dekade pretežno "ugodno".

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Tijekom prve dekade mjeseca prevladavalo je suho i toplo vrijeme. Oborine je bilo vrlo malo. Dekadne sume su se kretale uglavnom oko 2 mm. Ipak je vlage u tlu bilo dovoljno. Prema našim proračunima po metodi Palmera sloj tla do 20 cm dubine bio je potpuno zasićen vodom. Maksimalne temperature zraka bile su više od 10.0°C u sjeverozapadnim krajevima do 6. studenog, a u istočnim do 9. studenog. Ječam i ranije posijana pšenica bili su u to vrijeme u fazi busanja, dok je uljana repica razvila 5-6 pari listova. Druga dekada mjeseca već je bila znatno hladnija. Minimalne temperature zraka u zapadnim su krajevima bile niže od 10.0°C tijekom 5, a u istočnim samo 2 dana. Pojava kiše bila je vrlo česta. Ukupno je bilo 7 kišnih dana s količinama od 57 mm u Varaždinu do 118 mm u Daruvaru. Pšenica i ječam prolazili su fazu busanja, iako je ponegdje, zbog kasnije sjetve, pšenica tek nicala. Krajem mjeseca tlo je bilo potpuno zasićeno vlagom, iako su dekadne sume oborine bile male (oko 2 do 9 mm). Maksimalne temperature zraka tijekom 4, pa i 7 dana npr. u Daruvaru, bile su više od 10.0°C. Izgled ozimih ratarskih kultura, zahvaljujući navedenim temperaturama i oborinama, bio je potpuno zadovoljavajući. Dovoljnim nakupljanjem suhe tvari biljke će stvoriti osnovne preduvjete uspješnog prezimljavanja.

Fenološke prilike

Opće žućenje lišća bijelog jasena (7. studenog) karakterizira završetak prave jeseni, a opće opadanje lišća bijelog jasena i jablana (9. studenog), lipe sitnolisne (10. studenog), lipe krupnolisne i divljeg kestena (11. studenog) početak kasne jeseni.

U odnosu na srednjake višegodišnjih vrijednosti završetak prave jeseni i početak kasne jeseni kasnili su, u prosjeku, 11 dana. Najveće kašnjenje bilo je kod divljeg kestena (15 dana) i lipe krupnolisne (14), a najmanje kod bijelog jasena (6).