

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD

BILTEN



*iz područja
meteorologije, hidrologije
i zaštite čovjekova okoliša*

10/95

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
i zaštite čovjekova okoliša

10 / 95

BILTEN IZ PODRUČJA METEOROLOGIJE,
HIDROLOGIJE 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.
Tehnički urednik: Ivan Lukac, graf.inž.
Članovi odbora: Željko Cindrić, dipl.inž.
Vesna Đuričić, dipl. inž.
Tatijana Kobešćak, 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

S A D R Ź A J

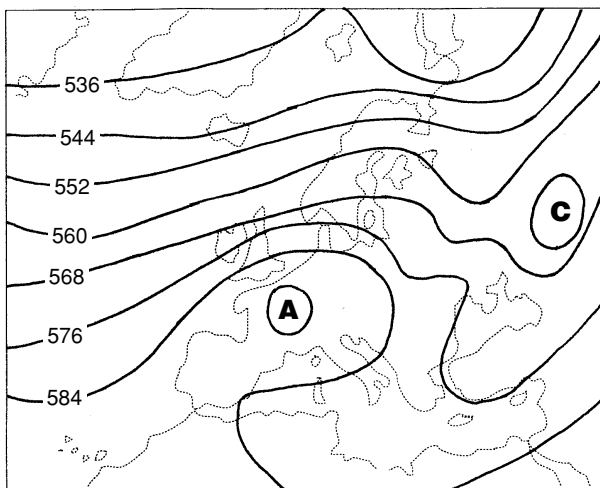
	Strana
VREMENSKE PRILIKE	
Sinoptička situacija (Marija Mokorić, dipl. inž.)	5
Klimatološki pregled (Tatijana Kobešćak, dipl. inž.)	6
HIDROLOŠKE PRILIKE (Katarina Ludaš)	16
EKOLOŠKE PRILIKE	
Meteorološke karakteristike (Vesna Đuričić, dipl. inž.)	18
Onečišćenje zraka i oborine (mr Višnja Šojat)	19
BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr Ksenija Zaninović)	20
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr Dražen Kaučić)	22
OBRANA OD TUČE (Damir Peti, dipl.inž.)	22

VREMENSKE PRILIKE

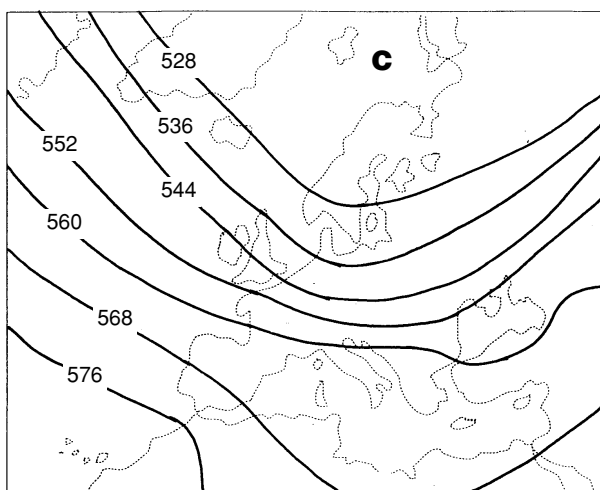
Sinoptička situacija

Osnovna značajka ovogodišnjeg listopada je da je u mnogim dijelovima Hrvatske to bio mjesec s malom količinom oborina.

1. listopada u našoj je zemlji bilo mjestimične kiše zbog utjecaja tople fronte. Zbog sjeverozapadne struje po visini na kopnena područja i u sjeverno primorje pritjecao je malo svježiji zrak, a istovremeno se nad većim dijelom sjeverozapadne i sjeverne Europe nalazilo prostrano ciklonalno polje. Do prodora vlažnijeg i svježijeg zraka došlo je i potkraj mjeseca. Međutim, u najvećem dijelu listopada na vrijeme je utjecala anticiklona, stoga je prevladavalo suho i stabilno, a u velikom broju dana i sunčano vrijeme. To je najviše ovisilo o visinskoj sinoptičkoj situaciji. U danima kada je pritjecao malo vlažniji zrak uz dodatno noćno ohlađivanje u unutrašnjosti, a ponekad i na sjevernom Jadranu nastala je magla ili niski slojeviti oblaci. Kada su visinski greben i inverzija temperature zraka (u višim slojevima atmosfere zrak je topliji nego u nižim i pri tlu) bili izraženiji, magla i slojeviti oblaci zadržavali su se cijeli dan, a mjestimice je bilo i rosulje. Takva sinoptička situacija bila je od 12. do 18. listopada. U tom periodu je sučano i toplo vrijeme prevladavalo na većem dijelu Jadrana.



**Slika 1. Visinska sinoptička situacija AT 500 hPa
8. listopada 1995. u 12 UTC.**

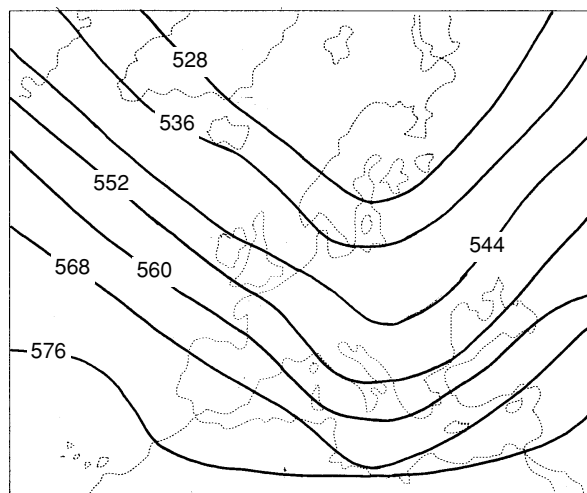


Slika 2. Srednje strujanje AT 500 hPa u veljači 1995.

21. listopada preko kopnenih područja Hrvatske premještala se hladna fronta, pa je stabilna sinoptička situacija bila kratkotrajno narušena. Bilo je povećane naoblake i slabih oborina, ali tek ponegdje. Nakon toga počeo je pritjecati hladan zrak uz jačanje ogranka istočnoeuropske anticiklone. U jutarnjim satima u unutrašnjosti je bilo mjestimičnog mraza.

Izrazitije narušavanje polja visokog tlaka zraka počelo je 28. listopada kada se anticiklona malo povukla, a hladna fronta iz sjeverozapadne Europe približila našoj zemlji. Vrijeme je bilo promjenjivo s mjestimičnom slabom kišom. I 30. i 31. listopada ponegdje je padala kiša. Ponovno je najviše sunčanog vremena bilo na Jadranu.

U listopadu se nad našom zemljom uspostavila



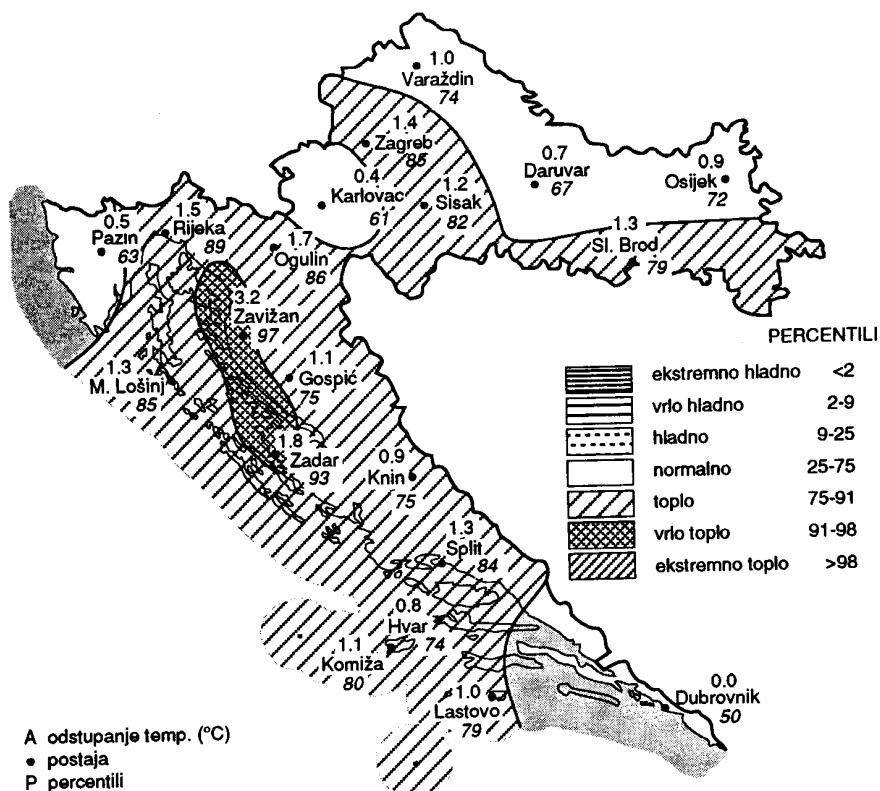
Slika 3. Srednje strujanje AT 500 hPa u ožujku 1995.

takozvana bloking sinoptička situacija. Nad našim područjem zadržavao se stacionarni greben velike amplitude koji je sprečavao prodore vlažnog i nestabilnog zraka. Slika 1 prikazuje visinsku sinoptičku situaciju za vrijeme blokiranja. Bloking perzistira 10 i više dana i za mnoge donosi nepovoljne vremenske prilike. Naime, u područjima koja se nalaze blizu središta visinske anticiklone odnosno grebena nema oborina, a s druge strane u krajevima u blizini visinske ciklone ima dosta oborina uz razmjerno niske temperature zraka.

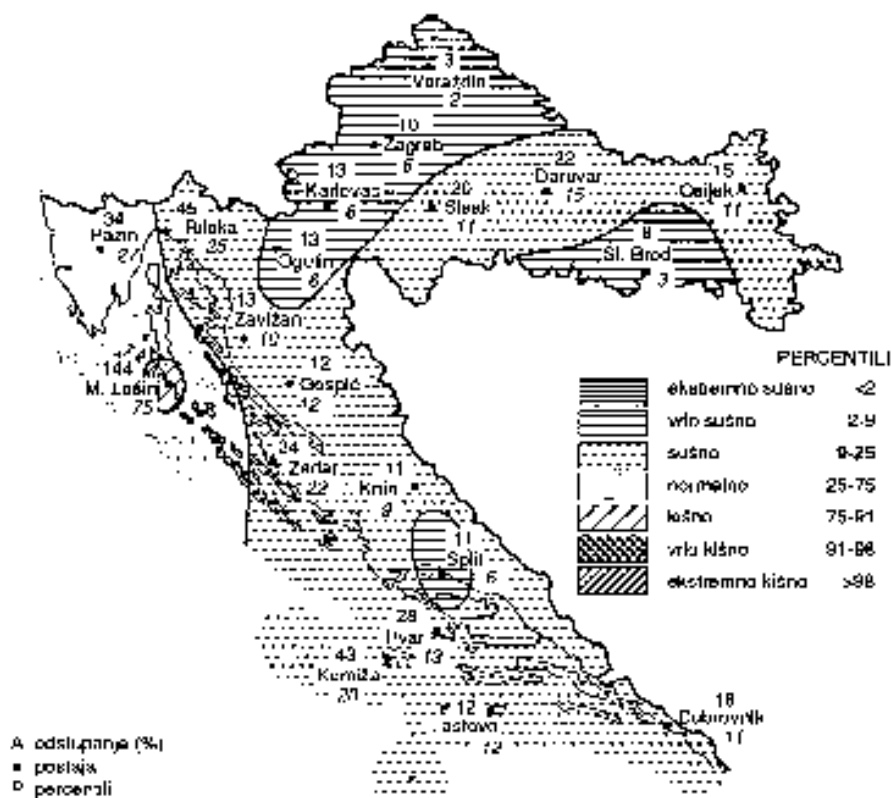
Klimatološki pregled

SREDNJE MJESEČNE TEMPERATURE zraka su u listopadu 1995. godine na čitavom području Hrvatske bile više od višegodišnjeg (1961-1990) prosjeka za ovaj mjesec. Jedini je izuzetak bio Dubrovnik, gdje je ovomjesečna srednja temperatura poprimila vrijednost točno jednaku prosječnoj (odstupanje u iznosu od 0.0 °C). Drugdje su u Hrvatskoj odstupanja od prosjeka pretežito bila veća od +1.0 °C; na višim (planinskim) postajama su premašivala +2.0 °C (Puntijarka, +2.2 °C), odnosno +3.0 °C (Zavižan, +3.2 °C), dok su iznosi odstupanja tek mjestimično (Osijek, Daruvar, Karlovac, Knin, Pazin, Hvar) poprimali vrijednosti manje od +1.0 °C (najmanje u Karlovcu, +0.4 °C). Analiza raspodjele percentila je tako pokazala da je na većem dijelu područja bilo "toplo"; "normalno" je bilo na manjem području oko Karlovca, Pazina i Dubrovnika, te na dijelu sjeverne Hrvatske obuhvaćenom postajama Varaždin, Daruvar i Osijek (slika 4). Klasa "vrlo toplo" zahvatila je relativno najtoplije postaje priobalnog područja sjevernog primorja (Zavižan, Zadar), čije su se srednje mjesečne temperature, uz srednju mjesečnu temperaturu na Puntijarci, ovoga mjeseca pokazale izuzetnim u odnosu na čitavo razdoblje kontinuiranih mjerenja (tablica 1).

Relativno visoke vrijednosti srednjih mjesečnih temperatura zraka ovoga mjeseca su bile rezultat prevladavajućih pozitivnih odstupanja SREDNJIH DNEVNIH TEMPERATURA ZRAKA od prosječnih (1961-



Slika 4. Odstupanje srednje mjesečne TEMPERATURE zraka (°C) u LISTOPADU 1995. od prosječnih vrijednosti (1961-1990)

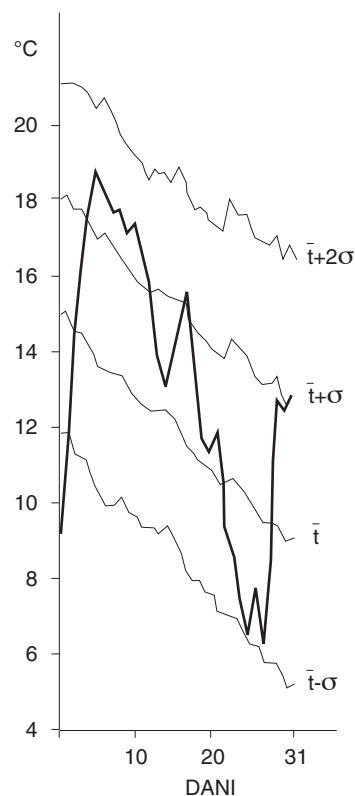


Slika 5. Mjesečne količine OBORINE (%) u LISTOPADU 1995. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961-1990)

1990) vrijednosti za mjesec listopad. Mjesečni hodovi srednjih dnevnih temperatura (slike 6 i 7) su tako pokazali da su na većini postaja pozitivne anomalije prevladavale tijekom čitave prve i druge dekade. Pritom su na samom početku mjeseca na većini postaja (s izuzetkom opservatorija Zagreb - Maksimir, te Ogulina i Zadra) srednje dnevne temperature bile nešto niže od navedenog prosjeka (najviše do $-2.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Osijeku, odnosno $-2.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Dubrovniku), no ta su negativna odstupanja većinom zahvatila samo 1. listopada (u Kninu prva dva, a u Dubrovniku prva tri dana mjeseca listopada 1995. godine). Nakon toga su na gotovo svim postajama srednje dnevne temperature bile više od prosjeka sve do kraja druge, odnosno početka treće dekade (od 18. do 22. listopada): jedine povremene negativne anomalije unutar navedenog dugačkog niza pozitivnih anomalija (uglavnom između 15 i 20 dana, a najviše u Ogulinu i Zadru: 21 dan) zabilježene su u Slavanskom Brodu, Daruvaru, Kninu, Pazinu, Rijeci i Dubrovniku, a iznosile su najviše do $-1.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 18. listopada u Slavanskom Brodu. Navedena prevladavajuća pozitivna odstupanja su posvuda postigla svoje najveće vrijednosti tijekom prve dekade, između 4. i 9. listopada 1995. godine. Vrijednosti maksimalnih odstupanja su bile nešto veće u kontinentalnom dijelu Hrvatske (između $+5.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Karlovcu i $+8.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Varaždinu) nego u primorskom dijelu zemlje (između $+4.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Malom Lošinjju i $+6.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Rijeci), no prema podacima sa opservatorija Zagreb - Grič (slika 6) te vrijednosti nisu bile izuzetno velike (prelazile su iznos jedne, ali ne i dvije standardne devijacije). Tijekom treće dekade su negativne anomalije prevladavale na čitavom području Hrvatske, da bi se na samom kraju mjeseca (između 28. i 31. listopada 1995. godine) na gotovo svim postajama (izuzev u Dubrovniku) srednje dnevne temperature popele malo iznad prosjeka za mjesec listopad. Te su pozitivne anomalije s kraja mjeseca postigle iznose koji su uglavnom bili relativno slabo izraženi (do $+2.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Ogulinu i Gospiću), s izuzetkom Puntijarke, gdje su dostigli i $+3.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (29. listopada 1995. godine), što više dolazi do izražaja ako se gleda u odnosu na maksimalne iznose prevladavajućih negativnih anomalija, koji su bili dostizani tijekom čitavog ovog hladnog razdoblja (između 22. i 27. listopada). Vrijednosti navedenih maksimalnih iznosa su pritom bile nešto veće u kontinentalnom području (između $-5.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ na Puntijarci, 24. listopada i $-8.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Karlovcu, 25. listopada) nego u primorskom području (između $-2.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Malom Lošinjju, 25. listopada i $-6.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Pazinu, 23. listopada). Od opisanih

obilježja mjesečnog hoda srednjih dnevnih temperatura u listopadu 1995. godine bitnije odstupa jedino hod temperature na ovoga mjeseca relativno najtoplijem Zavižanu (percentil srednje mjesečne temperature je iznosio 97), gdje su negativne anomalije zabilježene u svega 5 dana (1., 21., 22., 23. i 31. listopada), pri čemu su najviše sezale do $-6.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 22. listopada.

Ovoga su mjeseca i u MJESEČNOM HODU MAKSIMALNIH DNEVNIH TEMPERATURA (slika 7) prevladavala pozitivna odstupanja od prosječne vrijednosti za mjesec listopad, a taj je mjesečni hod na većini postaja poprimio slična obilježja kao i mjesečni hod srednjih dnevnih temperatura - vrijednosti pretežito veće od prosjeka u prve dvije dekade, te prevladavajuće negativne anomalije tijekom treće dekade. Negativna odstupanja u ovom prvom, relativno toplom razdoblju (prve dvije dekade) bila su povremena, te su se na većini kontinentalnih (izuzev u Ogulinu i Gospiću) i nešto manje primorskih postaja (Pazin, Rijeka, Split - Marjan, Komiža, Dubrovnik) javila na samom početku mjeseca (uglavnom je to bilo 1. listopada, a u Pazinu i Rijeci najduže - između 1. i 4. listopada), a na većini kontinentalnih postaja i sredinom druge dekade. Iznosi tih negativnih odstupanja uglavnom nisu bili odviše izraziti, te su njihove maksimalne vrijednosti iznosile između $-0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Zagreb - Grič, 15. listopada) i $-4.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Daruvar, 14. listopada) u kontinentalnom području, dok su u primorskom području bile još i manje (između $-1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Komiži i Dubrovniku, 1. listopada i $-2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Pazinu, također 1. listopada). Naprotiv, prevladavajuća pozitivna odstupanja su - kako u kontinentalnom, tako i u primorskom području - postigla znatno veće iznose, a svoje maksimalne vrijednosti su postigla uglavnom između 5. i 15. listopada. Tako su maksimalne vrijednosti pozitivnih anomalija ponegdje dostigle (Ogulin), odnosno premašile (Zavižan) $+10.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ - u kontinentalnom području su te vrijednosti iznosile između $+6.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Puntijarka, 13. i 14. listopada) i $+10.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Zavižan, 15. listopada), dok su u primorskom području poprimile iznose između $+4.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Komiža, 8. listopada) i $+6.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Mali Lošinj, 10. listopada). Relativno hladno razdoblje u trećoj dekadi ovoga mjeseca je na kontinentalnim postajama započelo nešto ranije (uglavnom 19. ili 21. listopada 1995. godine) nego u primorskom području (između 22. i 24. listopada 1995. godine). Najizrazitije negativne anomalije su pritom bile postignute uglavnom između 22. i 25. listopada, uz izuzetak zagrebačkog područja (postaje Zagreb - Grič i Zagreb - Maksimir), gdje je to bilo 27. listopada 1995. godine, te u primorskom području Rijeke i Dubrovnika (30. listopada 1995. godine). Iznosi tih maksimalnih negativnih anomalija, međutim, nisu bili odviše izraziti: u unutrašnjosti Hrvatske između $-3.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Ogulinu i $-5.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Daruvaru i na opservatoriju Zagreb - Maksimir, te u primorskom području još i manje - između $-1.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Zadru i $-3.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Rijeci, Komiži i Dubrovniku. Naime, slične su iznose postigla i pojedina pozitivna odstupanja od mjesečnog prosjeka, koja su bila najučestalija (četiri uglavnom uzastopna dana) i najizrazitija u gorskom području (Ogulin, Gospić, Knin, Pazin), gdje su dosegla i $+5.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Gospić, 28. listopada 1995. godine), a izostala su jedino na pojedinim dalmatinskim postajama (Split - Marjan, Komiža, Dubrovnik). Od opisanih obilježja mjesečnog hoda maksimalnih dnevnih temperatura ponovno bitno odstupa Zavižan, gdje se negativne anomalije javljaju u svega četiri od ukupno 31 dana (1., 22., 23. i 29. listopada - dakle, slično kao i kod srednjih dnevnih temperatura), s najizrazitijim negativnim odstupanjem od $-4.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 22. listopada, te još i više Mali Lošinj, gdje su se maksimalne dnevne temperature spustile ispod prosjeka u samo tri dana (24. listopada, kada je postignuto po apsolutnoj vrijednosti najveće negativno odstupanje od $-2.1\text{ }^{\circ}\text{C}$, te 25. i 29. listopada 1995. godine).

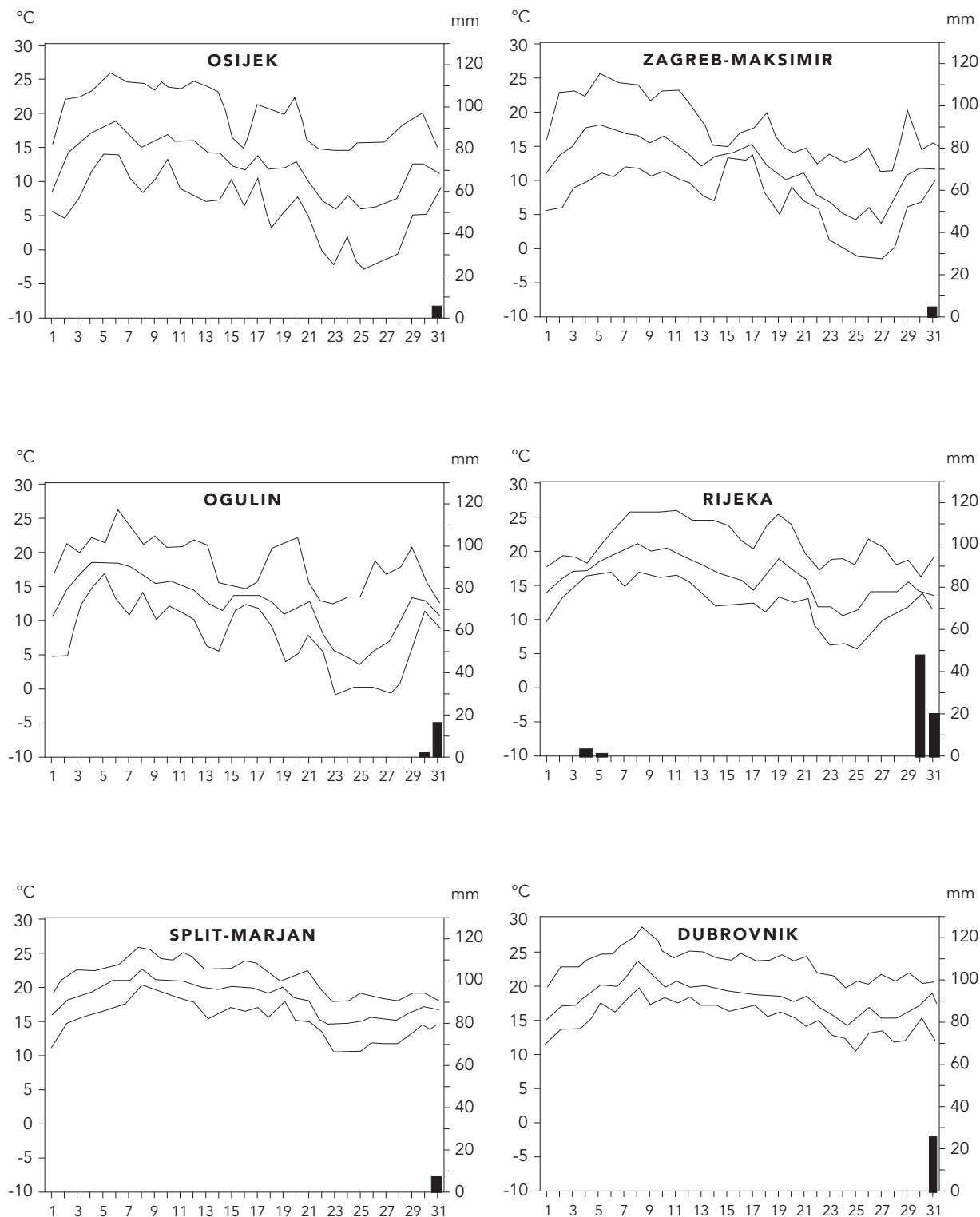


Slika 6. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za LISTOPAD 1995. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{t}) i standardnim devijacijama (σ) (1862-1990).

SREDNJE MAKSIMALNE TEMPERATURE za mjesec listopad 1995. godine su, u skladu sa opisanim mjesečnim hodom maksimalnih dnevnih temperatura, posvuda na području Hrvatske bile veće od prosječne (1961-1990) vrijednosti za mjesec listopad. Odstupanja srednjih maksimalnih temperatura od navedenog prosjeka su posvuda premašivala $+1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, a nerijetko i $+2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tako su iznosi odstupanja poprimali vrijednosti uglavnom između $+1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Daruvar, Sisak) i $+2.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Gospić), a pritom se najviše istaknula anomalija na Zavižanu, koja je iznosila čak $+4.2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ovako visoke vrijednosti pozitivnih anomalija srednjih maksimalnih temperatura su se odrazile i na položaj ovomjesečnih vrijednosti u nizu vrijednosti iz dugogodišnjeg razdoblja, gdje je na nekoliko postaja (Zavižan, Mali Lošinj, Zadar) bio slučaj da su ovomjesečne vrijednosti bile više od dosad najviših zabilježenih unutar čitavog razdoblja, dok su se na nizu drugih postaja približili tim vrijednostima (tablica 1).

Vrijednosti APSOLUTNIH MAKSIMUMA TEMPERATURE ZRAKA ovoga su mjeseca bile malo više u primorskom području nego u kontinentalnom području Hrvatske. Tako su u primorju ove vrijednosti iznosile između $25.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Rijeci i $27.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ na Hvaru, dok su u unutrašnjosti većinom poprimale iznose između $23.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Zagreb - Grič) i $26.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Slavonski Brod). Izuzetak ovdje čine, s jedne strane, planinske postaje, gdje ovomjesečni apsolutni maksimumi nisu dosegili ni vrijednost od $20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Puntijarka: $17.5\text{ }^{\circ}\text{C}$; Zavižan: $19.1\text{ }^{\circ}\text{C}$), a s druge strane Knin, gdje je ovoga mjeseca zabilježen najveći apsolutni maksimum u iznosu od $27.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (11. listopada 1995. godine). Datumi dosizanja apsolutnih maksimuma su ovoga mjeseca uglavnom zahvatili razdoblje drugog dijela prve dekade (između 5. i 10. listopada), te samo ponegdje (Puntijarka, Zavižan, Knin) prvog dijela druge dekade, pri čemu tu izuzetak čini jedino Pazin gdje je apsolutni maksimum bio postignut krajem druge dekade (19. listopada 1995. godine). Navedene vrijednosti apsolutnih maksimuma bile su na gotovo svim postajama više od prosječnih (1961-1990) vrijednosti, a izuzetak tu čine jedino Osijek (anomalija od $-0.9\text{ }^{\circ}\text{C}$) i Puntijarka (anomalija od $-0.7\text{ }^{\circ}\text{C}$). Na preostalim postajama, gdje su vrijednosti apsolutnih maksimuma bile više od prosječnih, anomalije su u kontinentalnom području većim dijelom poprimale iznose manje od $+1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, dok su takve vrijednosti u primorskom području zabilježene jedino u Pazinu ($+0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$) i Komiži ($+0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$). Izrazitija odstupanja (preko $+1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$) su se u unutrašnjosti javila tek mjestimično (Karlovac: $+1.2\text{ }^{\circ}\text{C}$; Ogulin i Gospić: $+1.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, te Zavižan, s najizrazitijom anomalijom od $+2.9\text{ }^{\circ}\text{C}$), dok su u primorskom području prevladavala slabija odstupanja, iznoseći između $+1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Hvar) i $+2.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Mali Lošinj). Pritom se iz usporedbe ovomjesečnih vrijednosti sa onima iz dugogodišnjeg razdoblja pokazuje da se jedino apsolutni maksimum u Zadru približio dosad najvišim zabilježenim vrijednostima iz cjelokupnog razdoblja kontinuiranih mjerenja (tablica 1).

MJESEČNI HOD MINIMALNIH DNEVNIH TEMPERATURA u listopadu 1995. godine pokazuje na većini razmatranih postaja slična općenita obilježja kao i opisani hodovi maksimalnih i srednjih dnevnih temperatura: porast temperature početkom mjeseca i, u svezi s time, prevladavajuće pozitivne anomalije tijekom prve dvije dekade, te spuštanje temperature ispod prosječnih vrijednosti u relativno hladnoj trećoj dekadi i ponovno porast pred sam kraj mjeseca (slika 7). Međutim, u hodu minimalnih dnevnih temperatura se češće javljaju narušavanja općih njegovih obilježja nego što je to bio slučaj u prethodna dva opisana hoda maksimalne i srednje dnevne temperature. Tako se, na primjer, u prve dvije dekade učestalije javljaju negativne anomalije, i to uglavnom početkom prve dekade (od 1. do 4. listopada), te sredinom ili krajem druge dekade (13.-15., odnosno 18.-20. listopada), pri čemu su one jedino u većem dijelu primorskog područja (izuzevši Pazin, Hvar i Dubrovnik) bile nešto rjeđe i uglavnom (osim u Hvaru) zahvaćale samo prvih nekoliko dana mjeseca listopada 1995. godine. Štoviše, u Kninu su se negativne anomalije javljale podjednako često kao i pozitivne, tako da se tu ne može govoriti o prevladavanju pozitivnih anomalija u navedenom razdoblju, dok se u Pazinu negativne anomalije pojavljuju već 11. listopada i traju neprekidno do 29. listopada. Iznosi negativnih anomalija u navedenom, većinom relativno toplom razdoblju, na većini postaja (izuzevši Knin i Pazin) su ipak bili dovoljno slabo izraženi u odnosu na prevladavajuće pozitivne anomalije, te su tek mjestimično (Karlovac, Gospić, Hvar) premašivali iznos od $-4.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (najizrazitije negativne odstupanje u ovom razdoblju zabilježeno je 1. listopada u Hvaru, u iznosu od $-4.9\text{ }^{\circ}\text{C}$). Nasuprot tome, pozitivne su anomalije u ovom razdoblju na većini postaja bile znatno izrazitije, što osobito vrijedi za kontinentalno područje, gdje su najveće vrijednosti pozitivnih odstupanja iznosile između $+5.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Zagreb -



Slika 7. Srednje, maksimalne i minimalne dnevne temperature, te dnevne količine oborina u LISTOPADU 1995.

Grič, 7. listopada) i +10.2 °C (Ogulin, 5. listopada). U primorskom su području ove najizrazitije anomalije postigle nešto manje vrijednosti: od +2.8 °C u Hvaru (15. listopada) do +5.9 °C na opservatoriju Split - Marjan (8. listopada). Relativno hladno razdoblje u trećoj dekadi, s prevladavajućim negativnim odstupanjima od prosjeka na gotovo svim postajama započinje između 21. i 23. listopada, pri čemu se tu kao izuzetak ponovno osobito ističe Zavižan, gdje se tijekom treće dekade bilježe samo tri dana s negativnim anomalijama (22., 23. i 24. listopada), koje najviše sežu do vrijednosti od -6.0 °C (23. listopada). Na

preostalim postajama negativne anomalije u ovom razdoblju postižu svoje po apsolutnom iznosu najveće vrijednosti između $-4.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Puntijarka, 24. listopada) i $-10.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Karlovac, 26. listopada) u unutrašnjosti Hrvatske, te u primorskom području nešto manje - od $-1.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Komiža, 23. i 25. listopada) do $-9.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Pazin, 24. listopada). Pred sam kraj mjeseca (između 28. i 31. listopada) porast minimalnih dnevnih temperatura dovodi do ponovne pojave pozitivnih anomalija na većini postaja, koje izostaju jedino na nekoliko primorskih postaja (Mali Lošinj, Split - Marjan, Dubrovnik). Ove su anomalije ipak bile slabije izražene od pozitivnih anomalija u prve dvije dekade - njihove najveće vrijednosti u kontinentalnom dijelu Hrvatske iznose između $+2.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Osijek, 31. listopada) i $+5.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Gospić, 30. listopada), dok u primorskom području postižu nešto manje iznose: od $+1.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Hvar i Komiža, 30. listopada) do $+4.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Pazin, 30. listopada).

Vrijednosti SREDNJIH MINIMALNIH TEMPERATURA su u listopadu 1995. godine većinom bile više od prosječnih (1961-1990) vrijednosti, za razliku od srednjih mjesečnih i srednjih maksimalnih temperatura koje su ovoga mjeseca posvuda u Hrvatskoj bile više od odgovarajućih prosječnih vrijednosti. Tako su odstupanja srednjih minimalnih temperatura od navedenog prosjeka bila negativna na glavnim meteorološkim postajama u Karlovcu, Gospiću, Kninu, Pazinu, Hvaru i Dubrovniku, no ta su odstupanja postigla (po apsolutnom iznosu) relativno male vrijednosti - najviše do $-1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Kninu. Nadalje, u Osijeku je ovoga mjeseca srednja minimalna temperatura bila točno jednaka prosječnoj vrijednosti (anomalija u iznosu od $0.0\text{ }^{\circ}\text{C}$), dok su prevladavajuće pozitivne anomalije na preostalim postajama većinom postigle iznose veće od $+1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pritom su najizrazitije pozitivne anomalije zabilježene na Puntijarci ($+2.4\text{ }^{\circ}\text{C}$) i Zavižanu ($+2.9\text{ }^{\circ}\text{C}$), te su se jedino one pokazale dovoljno visokim da se približe najvećim zabilježenim vrijednostima iz dugogodišnjeg razdoblja (tablica 1).

APSOLUTNI MINIMUMI TEMPERATURA su u listopadu 1995. godine na gotovo svim razmatranim postajama u Hrvatskoj bili postignuti sredinom treće dekade (između 23. i 27. listopada). Izuzetak ovdje čini Komiža, gdje je minimalna temperatura početkom mjeseca ipak bila niža od onih u trećoj dekadi tako da je jedino ovdje apsolutni minimum zabilježen 1. listopada. Vrijednosti apsolutnih minimuma su na gotovo čitavom kontinentalnom području Hrvatske bile niže od $0.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (izuzev na Puntijarci, gdje je apsolutni minimum iznosio $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$), pri čemu je najniža vrijednost zabilježena u Gospiću 26. listopada u iznosu od $-5.5\text{ }^{\circ}\text{C}$. U primorskom području Hrvatske su vrijednosti apsolutnih minimuma većinom poprimali iznose između 5.0 i $10.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, pri čemu je jedina temperatura niža od $5.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ zabilježena u Pazinu 24. listopada u iznosu od $-3.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, dok su apsolutni minimumi na nekoliko dalmatinskih postaja (Split - Marjan, Komiža, Dubrovnik) premašili vrijednost od $10.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (najviši apsolutni minimum od $10.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ zabilježen je 1. listopada u Komiži). Odstupanja postignutih apsolutnih minimuma od prosječnih (1961-1990) vrijednosti na većini su kontinentalnih postaja bila negativna (izuzev na Puntijarci i Zavižanu), dok su na većini primorskih postaja bila pozitivna (izuzev u Pazinu). Vrijednosti odstupanja uglavnom nisu bile odviše izrazite, te su većinom iznosile do $-1.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Varaždin) u kontinentalnom, odnosno do $+1.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Split - Marjan) u primorskom dijelu Hrvatske. Od toga su odstupali relativno visoki apsolutni minimumi na Puntijarci (anomalija od $+2.1\text{ }^{\circ}\text{C}$), zatim na Zavižanu (anomalija od $+1.8\text{ }^{\circ}\text{C}$) i u Komiži (anomalija od $+2.4\text{ }^{\circ}\text{C}$), te vrlo niski apsolutni minimum u Karlovcu (anomalija od $-3.6\text{ }^{\circ}\text{C}$) koji se pokazao i izuzetnim, približivši se najnižem apsolutnom minimumu temperature u listopadu koji je u Karlovcu zabilježen u čitavom razdoblju kontinuiranih mjerenja (tablica 1).

UKUPNE MJESEČNE KOLIČINE OBORINA su ovoga mjeseca na gotovo svim analiziranim postajama na području Hrvatske bile manje od prosječnih (1961-1990) vrijednosti. Jedina količina oborine veća od prosjeka zabilježena je u Malom Lošinju (anomalija od 144% od prosjeka), što je pretežito bila posljedica velike količine oborine posljednjeg dana u mjesecu (126.8 mm). Na preostalom području Hrvatske su odstupanja količine oborine posvuda bila manja od 50% od prosječnih vrijednosti, a ponegdje (Slavonski Brod, Varaždin, Zagreb - Maksimir, Puntijarka) manja i od 10% od prosjeka. Pritom je relativno najsuše bilo u Varaždinu (3% od prosjeka), a na većini tih postaja (Slavonski Brod, Varaždin, Puntijarka), kao i na nekoliko drugih (Karlovac, Ogulin) je od ovog listopada bio suši jedino listopad 1965. godine (tablica 2). Ovakve oborinske prilike u listopadu 1995. su se, prema analizi raspodjele percentila, na većem dijelu Hrvatske ipak pokazale "sušnim" (slika 5), premda je ovoga mjeseca na području Hrvatske i klasa "vrlo sušno" bila zastupljena u velikoj mjeri (područje središnje i sjeverozapadne Hrvatske, Posavine, te područje između otoka Brača i

Tablica 1. Temperatura zraka u listopadu 1995. godine u usporedbi s dugogodišnjim razdobljem

Element	Postaja	LISTOPAD 1995	Najviše vrijednosti	Razdoblje
t	Puntijarka	9.5	10.6 (1966) 10.2 (1967)	1949-1994
	Zavižan	8.3	8.5 (1967)	1953-1994
	Zadar	17.5	17.8 (1966)	1949-1994
t _x	Puntijarka	13.0	14.3 (1966) 14.2 (1967)	1949-1994
	Zavižan *	12.6	11.9 (1967)	1953-1994
	Gospić	18.3	19.2 (1967)	1949-1994
	Knin	22.6	23.0 (1967) 22.8 (1969)	1949-1994
	Pazin	21.3	21.4 (1969) 21.7 (1986)	1949-1994
	Rijeka	20.9	21.5 (1969)	1948-1994
	Mali Lošinj *	22.3	21.7(1969)	1949-1994
	Zadar *	22.3	21.8 (1969)	1949-1994
	t _n	Puntijarka	7.1	8.6 (1966) 7.5 (1967)
Zavižan		5.5	5.9 (1967)	1953-1994
T _x	Zadar	26.3	26.8 (2.10.1956) 27.0 (1.10.1956)	1949-1994

Element	Postaja	LISTOPAD 1995	Najniže vrijednosti	Razdoblje
T _n	Karlovac	-4.0	-4.5 (31.10.1971)	1949-1994

t srednja mjesečna temperatura zraka (°C)

t_x srednji mjesečni maksimum temperature zraka (°C)

t_n srednji mjesečni minimum temperature zraka (°C)

T_x apsolutni mjesečni maksimum temperature zraka (°C)

T_n apsolutni mjesečni minimum temperature zraka (°C)

* ovogodišnje vrijednosti u listopadu premašuju sve dosadašnje vrijednosti za listopad iz navedenog razdoblja kontinuiranih mjerenja

Tablica 2. Oborina u LISTOPADU 1995. godine u usporedbi s dugogodišnjim razdobljem

Element	Postaja	LISTOPAD 1995	Najmanje vrijednosti	Razdoblje
RR	Slavonski Brod	4	0 (1965)	1949-1994
	Varaždin	2	1 (1965)	1949-1994
	Zagreb-Grič	7	0 (1965) 4 (1985)	1862-1994
	Puntijarka	4	0 (1965)	1949-1994
	Karlovac	12	0 (1965)	1949-1994
	Ogulin	18	0 (1965)	1949-1994
	Gospić	16	0 (1965,69)	1949-1994
	Knin	12	0 (1965) 1 (1969)	1949-1994
	Split-Marjan	9	0 (1965,69) 3 (1971)	1948-1994
	R _x	Varaždin	2.4	0.7 (30.10.65)
Split-Marjan		8.6	- (1965,69) 3.2 (15.10.71)	1948-1994
n _r	Slavonski Brod	1	0 (1965)	1949-1994
	Daruvar	1	0 (1965)	1949-1994
	Varaždin	1	0 (1965)	1949-1994
	Zagreb-Grič	1	0 (1965)	1862-1994
	Zagreb-Maksimir	1	0 (1965)	1949-1994
	Puntijarka	1	0 (1965)	1949-1994
	Zavižan	2	0 (1965) 1 (1969)	1953-1994
	Karlovac	1	0 (1965)	1949-1994
	Ogulin	2	0 (1965)	1949-1994
	Gospić	2	0 (1965,69)	1949-1994
	Knin	1	0 (1965,69)	1949-1994
	Pazin	2	0 (1965,69)	1949-1994
	Mali Lošinj	2	0 (1965,69)	1949-1994
	Zadar	1	0 (1965)	1949-1994
	Split-Marjan	1	0 (1965,69)	1948-1994
	Hvar	1	0 (1965,69)	1948-1994
	Dubrovnik	1	0 (1965,67,69)	1949-1994

Element	Postaja	LISTOPAD 1995	Najveće vrijednosti	Razdoblje
R _x	Mali Lošinj	126.8	156.9 (18.10.66)	1949-1994

RR ukupna mjesečna količina oborine (mm)

R_x maksimalna dnevna količina oborine tijekom mjeseca (mm)

n_r broj dana s količinom oborine ≥ 1.0 mm

Knina). "Normalno" je bilo jedino na području Istre i sjevernog Primorja, a "kišno" na užem području oko Malog Lošinja.

MJESEČNI HOD DNEVNIH KOLIČINA OBORINE pokazuje da je gotovo čitav mjesec listopad 1995. godine bio uglavnom bio suh, bez većih oborina. Na većini razmatranih postaja su se tek na samom kraju mjeseca (30.-31. listopada) pojavile količine oborine veće od 1.0 mm, tako da je ovoga mjeseca BROJ DANA S KOLIČINOM OBORINE ≥ 1.0 mm većinom iznosio tek 1 ili 2 (uz izuzetak Rijeke - 4 dana). Te su vrijednosti na čitavom području Hrvatske vrlo niske u odnosu na prosječne (1961-1990) za mjesec listopad, tako da su anomalije iznosile od -4 dana u Rijeci i Malom Lošnju do -9 dana na Puntijarci. Također se pokazuje (tablica 2) da je na velikom dijelu razmatranih postaja od ovoga mjeseca jedino listopad 1965., odnosno 1969. godine imao manje dana s količinom oborine ≥ 1.0 mm. MAKSIMALNE DNEVNE KOLIČINE OBORINE su tako posvuda bile postignute 31., odnosno u Rijeci 30. listopada, a njihove su vrijednosti većinom premašivale 10.0 mm. Vrijednosti maksimalnih oborina manje od 10.0 mm zabilježene su većinom u području sjeverozapadne i istočne Hrvatske (Osijek, Slavonski Brod, Varaždin, Zagreb - Grič, Zagreb - Maksimir, Puntijarka), te na opservatoriju Split - Marjan, a najmanja je vrijednost u iznosu od svega 2.4 mm zabilježena u Varaždinu. Pritom se navedena vrijednost, zajedno uz onu na opservatoriju Split - Marjan (8.6 mm), pokazuje izuzetno malenom u cjelokupnom nizu raspoloživih podataka (tablica 2). Na većini preostalih postaja su vrijednosti maksimalnih dnevnih oborina iznosile između 11.2 (Zavižan) i 48.1 mm (Rijeka). Od navedenih se vrijednosti izrazito ističe maksimalna dnevna količina oborine u Malom Lošnju, koja je ovoga mjeseca iznosila čak 126.8 mm, te se svojim velikim iznosom približila dosadašnjoj najvećoj listopadskoj količini unutar cjelokupnog niza raspoloživih podataka (tablica 2). U odnosu na odgovarajuće prosječne vrijednosti iz standardnog razdoblja 1961-1990, velika je većina zabilježenih maksimalnih dnevnih količina bila manja od prosjeka, pri čemu su ta odstupanja iznosila sve do 10% od prosjeka (Varaždin, Puntijarka). Jedine količine veće od prosjeka zabilježene su u već spomenutom Malom Lošnju (odstupanje od čak 399% od prosjeka), te u Komiži, gdje je ovo odstupanje bilo znatno umjerenije (115% od prosjeka).

INSOLACIJA je ovoga mjeseca na gotovo čitavom području Hrvatske, gdje postoje mjerenja trajanja sijanja Sunca, bila veća od višegodišnjeg (1961-1990) prosjeka. Jedina insolacija manja od prosjeka zabilježena je u Sisku, ali je tu odstupanje po svome apsolutnom iznosu (-1.1 sati) bilo znatno manje od preostalih pozitivnih odstupanja, koja su većinom premašivala +50.0 sati. Pritom su odstupanja insolacije u primorskom području većim dijelom bile znatno veće od kontinentalnih odstupanja. Tako je u primorju jedino anomalija u Rijeci iznosila nešto manje od +50.0 sati (+48.4 sati), dok su preostale anomalije iznosile između +64.2 sati (Zadar) i +80.6 sati (Knin). U unutrašnjosti su vrijednost od +50.0 sati premašile jedino anomalije u Osijeku (+51.1 sati), Gospiću (+52.7 sati), te na Zavižanu (+83.7 sati), gdje je ujedno zabilježena i najveća anomalija insolacije na području Hrvatske ovoga mjeseca, dok je (izuzevši negativnu anomaliju od -1.1 sati u Sisku) od prosjeka najmanje odstupala insolacija u Varaždinu (+18.6 sati). Navedene velike vrijednosti anomalija u ovom su se mjesecu na nizu postaja pokazale izuzetnima, približivši se ili čak premašivši (Knin, Split - Marjan, Hvar) najveće listopadske vrijednosti insolacije u cjelokupnom nizu kontinuiranih mjerenja (tablica 3).

Odstupanja SREDNJE MJESEČNE NAOBLAKE su u listopadu 1995. posvuda bila negativna i većinom vrlo izražena, pri čemu je jedino srednja naoblaka u Karlovcu ovoga mjeseca poprimila vrijednost jednaku prosječnoj (razdoblje 1961-1990). Drugdje u Hrvatskoj su anomalije srednje naoblake bile u unutrašnjosti slabije izražene nego u primorskom području. Tako su u kontinentalnom području anomalije dosegle -2.0 jedino u Osijeku, a ponegdje su iznosile i manje od -1.0 (-0.9 u Daruvaru i Varaždinu; -0.5 na opservatoriju Zagreb - Maksimir; -0.6 u Sisku, te -0.3 u Ogulinu), dok su u primorskom području većinom premašivale iznos od -2.0 (najviše do -2.7 u Dubrovniku), pri čemu je po apsolutnom iznosu najmanja anomalija iznosila -1.4 u Pazinu. Ovako niske vrijednosti srednje mjesečne naoblake u listopadu 1995. godine bile su na nizu postaja (osobito u dalmatinskom području) premašene samo u listopadu 1965., odnosno 1969. godine (tablica 3). Slično je bilo i u pogledu BROJA OBLAČNIH DANA, koji se na nekoliko postaja približio najnižoj zabilježenoj vrijednosti iz niza podataka u dugogodišnjem razdoblju (tablica 3), a u Osijeku (gdje ovoga mjeseca nije bilo niti jednog oblačnog dana) je čak i premašio. BROJ VEDRIH DANA je u listopadu 1995. godine, u svezi sa relativno niskom srednjom mjesečnom naoblakom, na većini postaja bio veći od prosječne

Tablica 3. Insolacija i naoblaka u listopadu 1995. godine u usporedbi s dugogodišnjim razdobljem

Element	Postaja	LISTOPAD 1995	Najveće vrijednosti	Razdoblje
SS	Osijek	201.0	221.8 (1965)	1957-1994
	Zavižan	229.0	230.7 (1969)	1953-1994
	Knin *	262.6	272.0 (1978)	1972-1994
	Mali Lošinj	257.7	263.5 (1969)	1957-1994
			271.8 (1969)	
	Zadar	256.8	263.7 (1969)	1965-1994
	Split-Marjan *	280.1	272.3 (1965)	1948-1994
	Hvar *	282.5	277.3 (1965)	1952-1994
	Dubrovnik	279.4	292.4 (1965)	1955-1971
n _v	Slavonski Brod	8	9 (1956,59)	1949-1994
			10 (1983)	
	Zavižan	13	15 (1969)	1953-1994
			14 (1986)	
	Knin	20	21 (1969)	1949-1994
	Mali Lošinj	17	20 (1965)	1949-1994
			21 (1969)	
	Zadar	22	24 (1969)	1949-1994
	Split-Marjan	21	21 (1965)	1948-1994
Dubrovnik *	25	24 (1969)	1949-1994	
Element	Postaja	LISTOPAD 1995	Najmanje vrijednosti	Razdoblje
NN	Osijek	2.9	2.3 (1965)	1949-1994
	Slavonski Brod	4.3	3.8 (1965)	1949-1994
	Knin	2.0	1.7 (1965)	1949-1994
			1.8 (1969)	
	Zadar	1.6	1.4 (1969)	1949-1994
	Split-Marjan	1.9	1.5 (1965)	1948-1994
	Hvar	1.9	1.7 (1965)	1948-1994
	Dubrovnik	1.3	1.3 (1969)	1949-1994
n _o	Osijek *	0	1 (1965)	1949-1994
	Slavonski Brod	5	2 (1965)	1949-1994
			4 (1989)	
	Knin	1	0 (1965,69)	1949-1994
	Split-Marjan	2	0 (1965)	1948-1994
			1 (1971)	
	Hvar	0	0 (1965)	1948-1994
Dubrovnik	1	0 (1965,69)	1949-1994	

SS ukupno mjesečno trajanje sijanja Sunca (sati)

NN srednja mjesečna naoblaka (desetine pokrivenosti nebeskog svoda)

n_v broj vedrih dana (broj dana sa srednjom dnevnom naoblakom <2.0)

n_o broj oblačnih dana (broj dana sa srednjom dnevnom naoblakom >8.0)

* ovogodišnje vrijednosti u listopadu premašuju sve dosadašnje vrijednosti za listopad iz navedenog razdoblja kontinuiranih mjerenja

(1961-1990) vrijednosti, pri čemu su se negativne anomalije javile tek na pojedinim postajama u unutrašnjosti Hrvatske (Sisak, Karlovac, Gospić), u iznosu najviše do -2 dana (Sisak, Karlovac). Prevladavajuće pozitivne anomalije ovog elementa bile su više izražene u primorskom području, gdje su nerijetko dosizale, odnosno premašivale (Zadar, Dubrovnik) iznos od +10 dana, pri čemu je najviše od prosjeka odstupao broj vedrih dana u Dubrovniku (anomalija od čak +13 dana, što predstavlja gotovo polovicu mjeseca). Stoga su se i vrijednosti broja vedrih dana na nekoliko postaja pokazale izuzetnima, približivši se (u Dubrovniku i premašivši) najvećim vrijednostima iz niza podataka u dugogodišnjem razdoblju (tablica 3).

HIDROLOŠKE PRILIKE

Za razliku od rujna, listopad 1995. godine karakterizira manjak otjecanja bez ekstremnih hidroloških obilježja.

Na svim analiziranim vodotocima registrirana je vodnost i znatno manja od prosječnih vrijednosti. Tako je na Savi kod Zagreba registriran manjak otjecanja od 51 %, a kod Slavenskog Broda od 28 %. Na Dravi kod Donjeg Miholjca manjak otjecanja iznosio je 20 %, dok se za Kupu kod Karlovca može reći da je vodnost bila znatno ispod prosječnih vrijednosti. Ekstremne vrijednosti (minimumi i maksimumi) registrirane u analiziranom razdoblju 1946-1993. nisu bile premašene u listopadu 1995. godine.

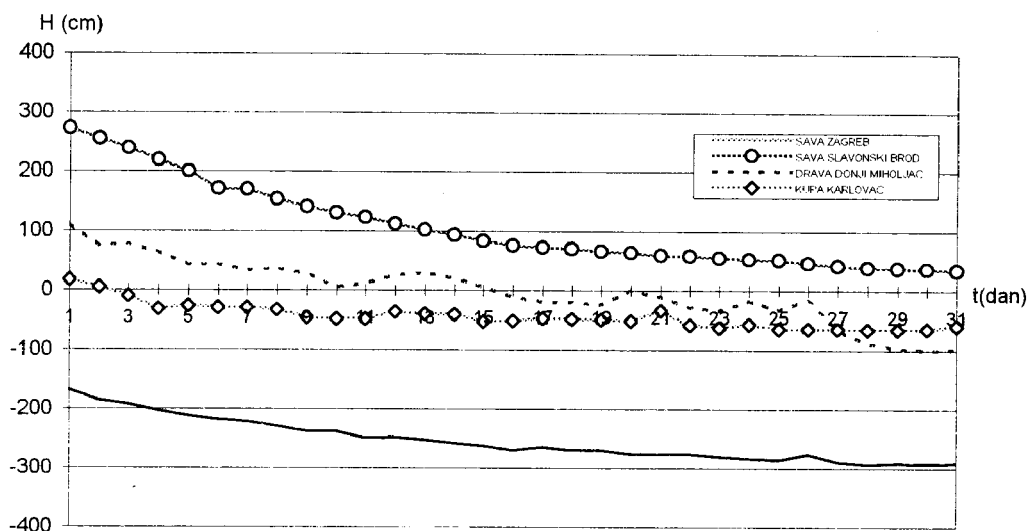
Detaljan pregled hidroloških parametara za listopad 1995. godine prikazan je u tablici 4, dok su nivogrami, hidrogrami kao i odnos prosječnih vrijednosti H i Q sa vrijednostima H i Q za listopad 1995. prikazani na slikama 8, 9 i 10.

Kada govorimo o karakterističnim vrijednostima vodostaja i protoka za listopad, moramo se podsjetiti na katastrofalnu poplavu Save kod Zagreba koja je bila krajem listopada 1964. godine. Točnije, 26. listopada 1964. godine na Savi kod Zagreba registrirana je apsolutno najviša razina od 514 cm, a kojoj odgovara protok od 3126 m³s⁻¹. Ta poplava će ostati zapamćena po velikim štetama (oko 6 % nacionalnog dohotka Hrvatske za tu godinu), kao i po ljudskim žrtvama (17 poginulih).

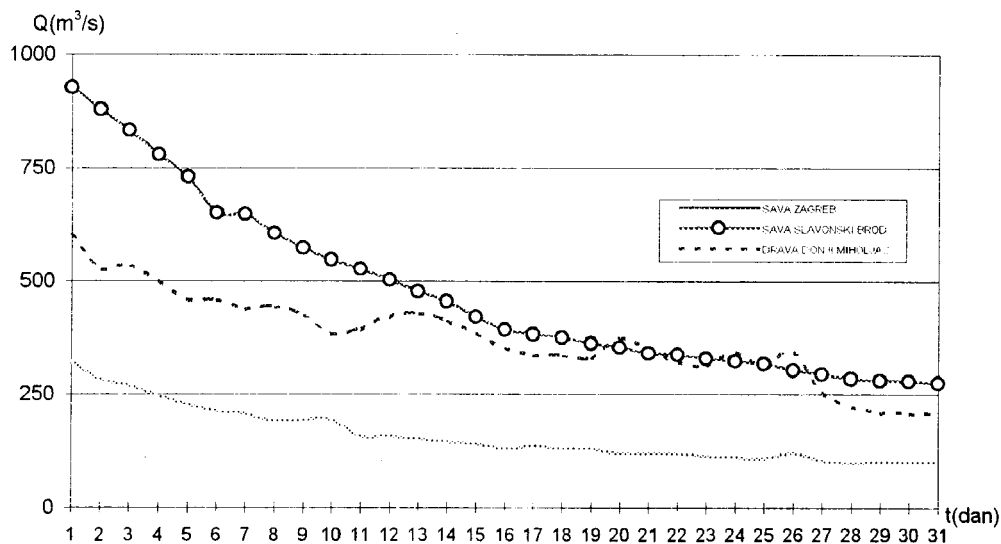
Tablica 4. Pregled hidroloških parametara za LISTOPAD 1995.

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za mjesec LISTOPAD 1995.			Vrijednosti za LISTOPAD za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	prosjeak	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-294	-254	168	-304	-78	514
		Q (m ³ /s)	99	150	322	47.5	305	3126
Sava	Sl. Brod	H (cm)	34	107	272	-43	188	882
		Q (m ³ /s)	274	490	927	155	683	3476
Drava	D.Miholjac	H (cm)	-100	-2	109	-119	44	438
		Q (m ³ /s)	207	367	603	180	461	1897
Kupa	Karlovac	H (cm)	-66	-44	17	-86	78	818
		Q (m ³ /s)	-	-	-	-	-	-

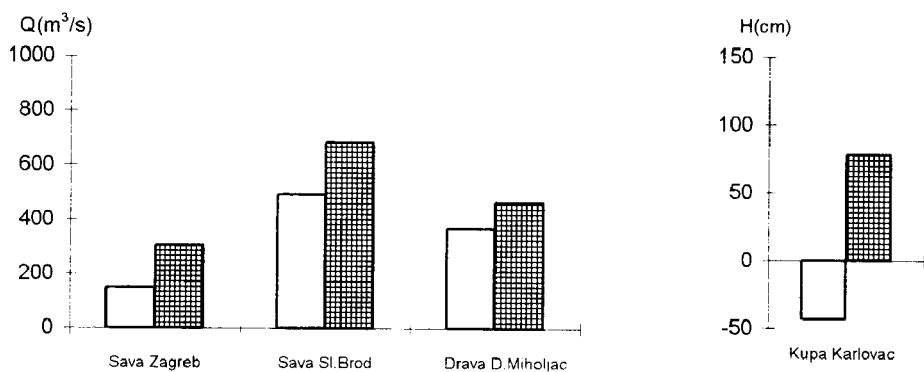
* Period obrade 1946-1993



Slika 8. Nivogrami na Savi, Dravi i Kupi u razdoblju 1.-31. listopada 1995.



Slika 9. Hidrogrami na Savi i Dravi u razdoblju 1.-31. listopada 1995.



Slika 10. Prosječni mjesečni protok Q , odnosno vodostaj H za listopad za razdoblje 1946-1993. Srednji mjesečni protok Q , odnosno vodostaj H za listopad 1995.

Stanje voda u LISTOPADU 1995.

SAVA - Vodnost znatno ispod prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost ispod prosječnih vrijednosti

KUPA - Vodnost znatno ispod prosječnih vrijednosti

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

Prizemni sloj atmosfere na području Zagreba imao je karakteristike mirnog, neporemećenog vremena tijekom cijelog listopada, sve do posljednja dva dana. Tijekom noći atmosfera je pri tlu bila stabilna, uz plitke prizemne inverzije (tablice 5 i 7). U takvim uvjetima prizemne koncentracije onečišćenja zraka mogu biti

Tablica 5. Apsolutan (N) i relativan (%) broj dana sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LISTOPAD 1995.

SLOJ INVERZIJE	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	0	0	6	19
prizemna	28	90	0	0
podignuta	1	3	13	42
visinska	2	6	12	39
ZBROJ	31	99	31	100

povišene, naročito stoga što je već počela sezona loženja, pa je emisija štetnih plinova (prvenstveno SO₂ i NO₂) pojačana. No, tijekom dana zrak se labilizirao, razvio se sloj miješanja prosječne debljine oko 540 metara, iznad kojeg je najčešće bio sloj podignute ili visinske inverzije. U takvim uvjetima dolazi do miješanja zraka po visini i s time do razrjeđivanja svih primjesa u njemu, pa prizemne koncentracije onečišćenja nisu velike. Kako se na području Zagreba mjere dnevne, 24-satne koncentracije plinovitih onečišćujućih tvari, s obzirom na dobro vertikalno miješanje, prizemne koncentracije onečišćenja vjerojatno ipak nisu bile velike.

Ovogodišnji listopad bio je izuzetno suh na području cijele Hrvatske, pa tako i Zagreba. Mokro taloženje i ispiranje zraka oborinom stoga je bilo vrlo slabo. Oborine je bilo samo par dana krajem mjeseca.

Tablica 6. Apsolutan (N) i relativan (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LISTOPAD 1995.

VSM (m)	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	31	100	1	3
< 250	0	0	9	29
251-1000	0	0	15	48
>1000	0	0	6	19
ZBROJ	31	100	31	99

Tablica 7. Apsolutan (N) i relativan (%) broj dana s pojedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prvih 100 metara od tla za LISTOPAD 1995.

STABILNOST	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	7	23
B - umjereno labilno	0	0	5	16
C - malo labilno	0	0	2	6
D - neutralno	0	0	16	52
E - malo stabilno	8	26	1	3
F - umjereno stabilno	18	58	0	0
G - jako stabilno	5	16	0	0
ZBROJ	31	100	31	100

Strujanje je ovaj mjesec također bilo vrlo slabo (slika 11), a zbog toga i provjetravanje gradova što se vidi iz koeficijenta provjetravanja. On je u gradovima unutrašnjosti bio ispod jedan, a duž obale oko jedan (što znači da se zrak na području grada izmijeni sa onim iz okoline jedan puta na sat), osim Šibenika koji uvijek ima najbolje provjetravanje. Vrlo su često bile tišine, a ako je bilo vjetra on je bio slab, vrlo promjenjivog smjera, pa je vektorski srednjak vjetra prikazan na slici 11 vrlo diskutabilan. Najčešći vjetrovi obično nisu bili i najjači (npr. u Rijeci je najčešće puhao sjeverni vjetar, ali je najjači bio južni vjetar).

Na kraju možemo zaključiti da je zbog slabog strujanja i slabog ispiranja zraka oborinom, te zbog pojačane emisije onečišćenja u atmosferu u ovo doba godine, moglo biti povišenih koncentracija onečišćenja zraka. Disperzijska svojstva graničnog sloja atmosfere su, međutim bila dobra, barem na području Zagreba, omogućavajući dobro miješanje, te smanjujući prizemne koncentracije onečišćenja zraka.

Onečišćenja zraka i oborine

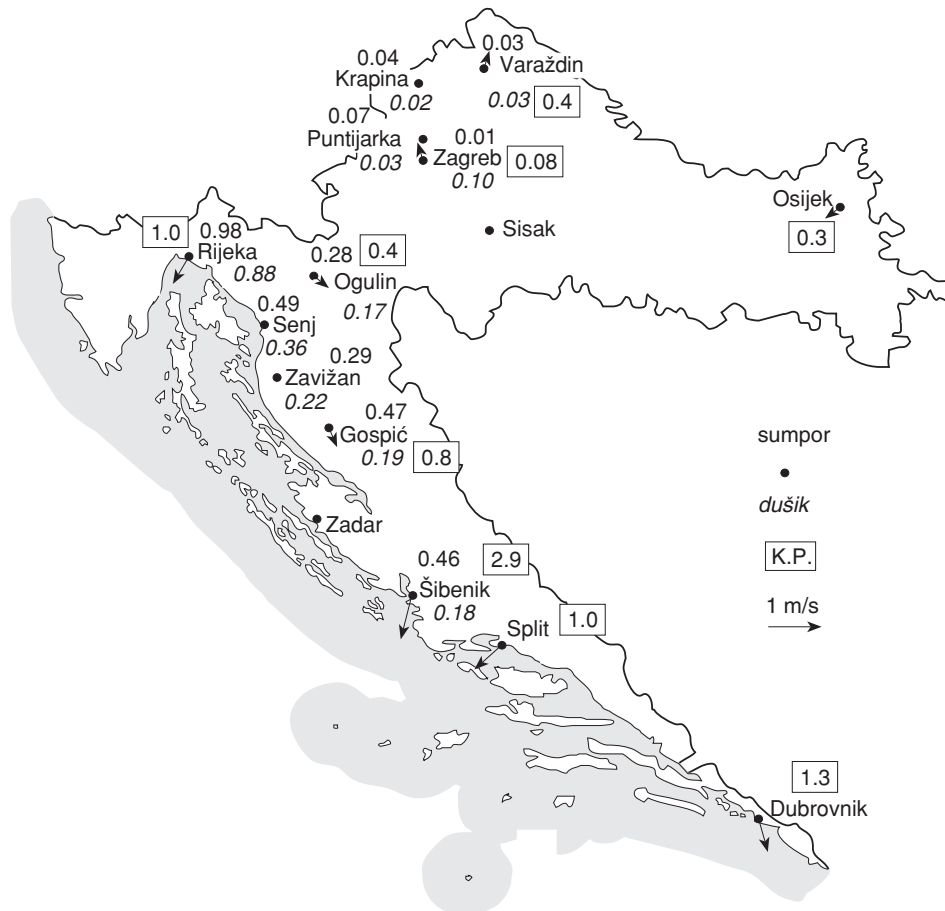
U sušnom listopadu samo na opservatoriju Zagreb-Grič i na postaji Šibenik koncentracije sumpor dioksida bile su u rasponu od 2 do 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Koncentracije dušik dioksida bile su na svim ostalim postajama više i iznosile su od 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Puntijarka) do 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Varaždin). S obzirom na malu količinu oborine tijekom listopada, na pet postaja prikupljen je samo po jedan uzorak, na tri po dva i na dvije po četiri uzorka iz kojih je bilo moguće napraviti sve fizikalno-kemijske analize. Oborina sa kiselim svojstvima bilo je samo u Senju i Rijeci. U Rijeci je jedan od prikupljenih uzoraka imao vrlo kisela svojstva, tj. vrijednost pH je iznosila 3.92. U Šibeniku je izmjerena maksimalna količina sumpora iz sulfata 11.79 mg S/L, a također i dušika iz nitrata 4.52 mg N/L.

U odnosu na količinu oborine taloženje sumpora bilo je najveće u Rijeci 0.98 kg S/ha i nitrata 0.88 kg N/ha.

Karakteristično je za ovaj sušni listopad da je taloženje spomenutih komponenata bilo gotovo deset puta manje nego u rujnu.

Tablica 8. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za LISTOPAD 1995.

Postaja	O B O R I N A						Z R A K			
	RRu RRmj %	N	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	1	-	7.18	1.09	1.33	0	0	18	55
Zagreb-Grič	82	1	-	7.04	0.10	1.80	2	8	17	35
Puntijarka	81	1	-	7.06	2.40	1.00	0	0	2	5
Krapina	69	1	-	6.61	1.86	0.80	-	-	-	-
Zavižan	100	4	6.13	5.86-6.28	1.29	1.00	0	0	1	3
Gospić	100	2	6.58	6.55-7.06	2.89	1.13	0	0	9	21
Ogulin	97	2	6.66	6.61-7.31	1.62	0.94	0	0	8	16
Rijeka	99	4	5.75	3.92-6.59	1.31	1.19	0	0	15	51
Senj	100	2	5.69	5.36-6.84	1.52	1.11	0	0	6	40
Šibenik	100	1	-	8.04	11.79	4.52	0	4	6	15



Slika 11. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata (kg/ha), prosječna brzina i smjer strujanja, te koeficijent provjetravanja (K.P.) u Hrvatskoj za LISTOPAD 1995. godine.

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

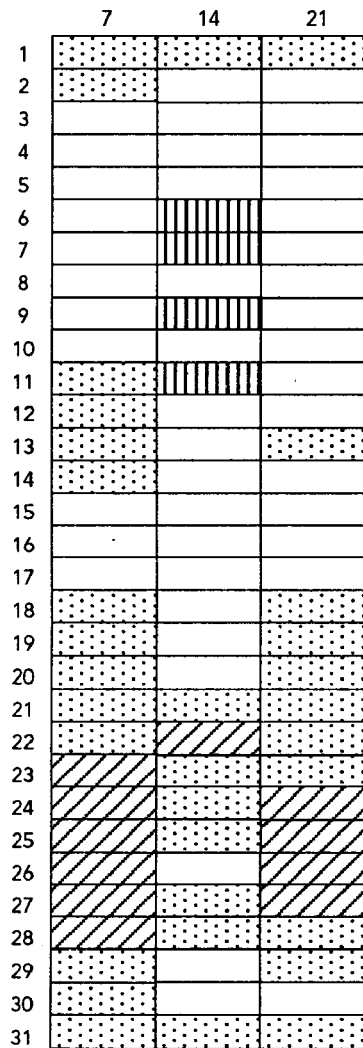
Ovogodišnji je listopad u Zagrebu i Splitu bio ugodan i znatno topliji od inače prosječno svježeg (za razdoblje 1961-1990). U Osijeku je listopad bio svjež i u granicama normalnih biometeoroloških prilika za to doba godine.

Prva je dekada bila najtopliji dio ovogodišnjeg listopada. Najčešće je bilo ugodno, posebno u Zagrebu i Splitu, a samo su u Osijeku sva jutra ove dekade bila svježija. U popodnevnom satima u Splitu i Osijeku bilo je najčešće toplo, a u Zagrebu ugodno. Stoga je ova dekada bila uglavnom u čitavoj Hrvatskoj toplija od normale - u Zagrebu su jutro i popodnevna bila toplija, a večeri znatno toplije od normale. U Osijeku su toplija bila popodnevna i večeri, a jutro su bila hladnija, dok je u Splitu u svim terminima bilo toplije nego što je uobičajeno.

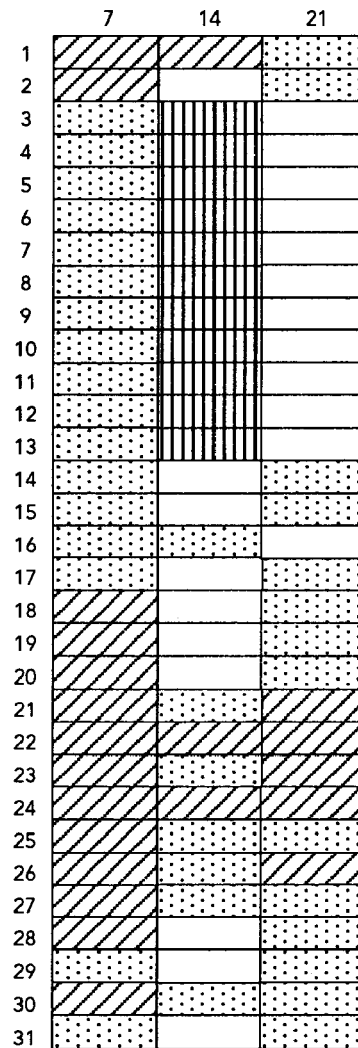
Još veća odstupanja od normalnih biometeoroloških prilika zabilježena su u drugoj dekadi. U Zagrebu i Splitu prosječno je bilo ugodno tijekom čitavog dana, tako je, posebno u Zagrebu, dosta često ujutro bilo svježije. Najhladnije je bilo u Osijeku, gdje su jutro i večeri bili uglavnom svježiji, a popodnevna, osim nekoliko toplih početkom dekade, ugodna. Stoga su biometeorološke prilike u ovoj dekadi najviše odstupale od prosječnih u Zagrebu, gdje su jutro i večeri bili znatno topliji, a popodnevna toplija od normalnih, te u Splitu, gdje su jutro bila toplija, a popodnevna i večeri znatno topliji od normalnih. U Osijeku su toplija od prosjeka bila popodnevna i večeri.

U trećoj je dekadi došlo do zahlađenja koje je Zagrebu i Osijeku donijelo uglavnom hladna jutro, često i večeri, dok je u najtoplijem dijelu dana prevladavalo svježije, rijetko ugodno. U Splitu su jutro bila hladna ili svježija, a popodnevna i večeri najčešće ugodni. Ova je dekada u čitavoj Hrvatskoj u biometeorološkom smislu bila u granicama normale.

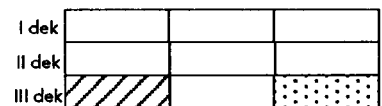
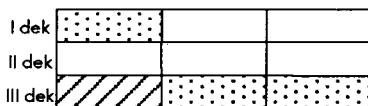
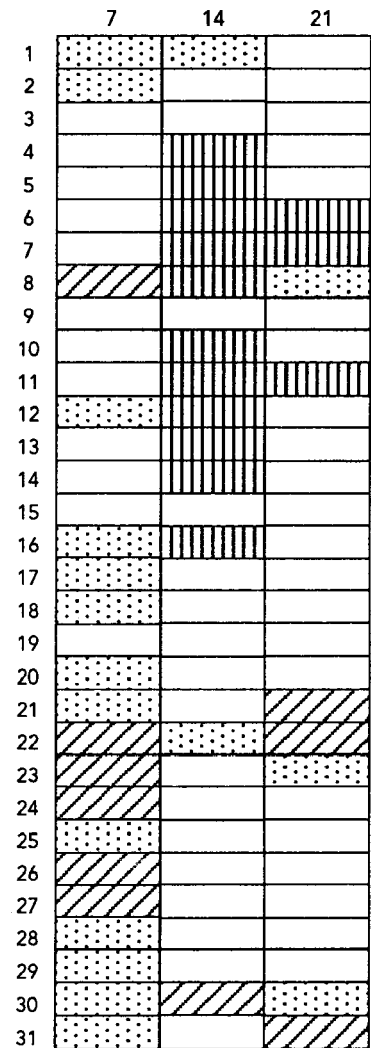
ZAGREB - MAKSIMIR



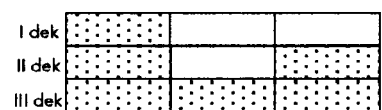
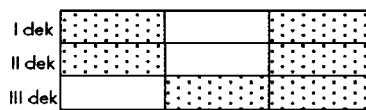
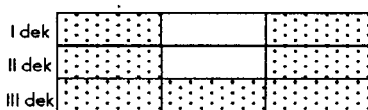
OSIJEK



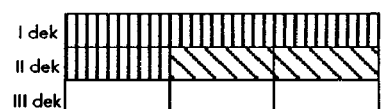
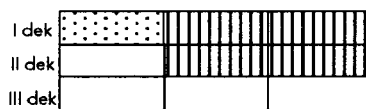
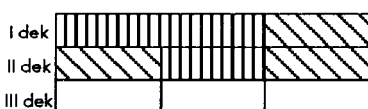
SPLIT - MARJAN



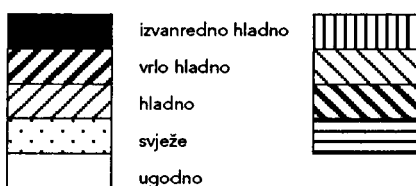
SREDN JAK TWH 1961 - 1990



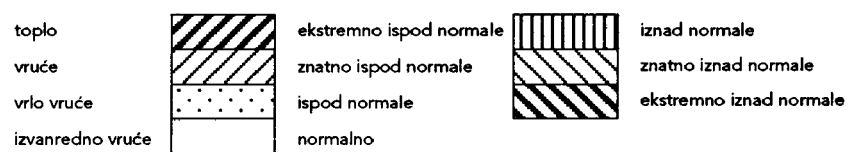
PERCENTILE



O S J E T



O D S T U P A N J A

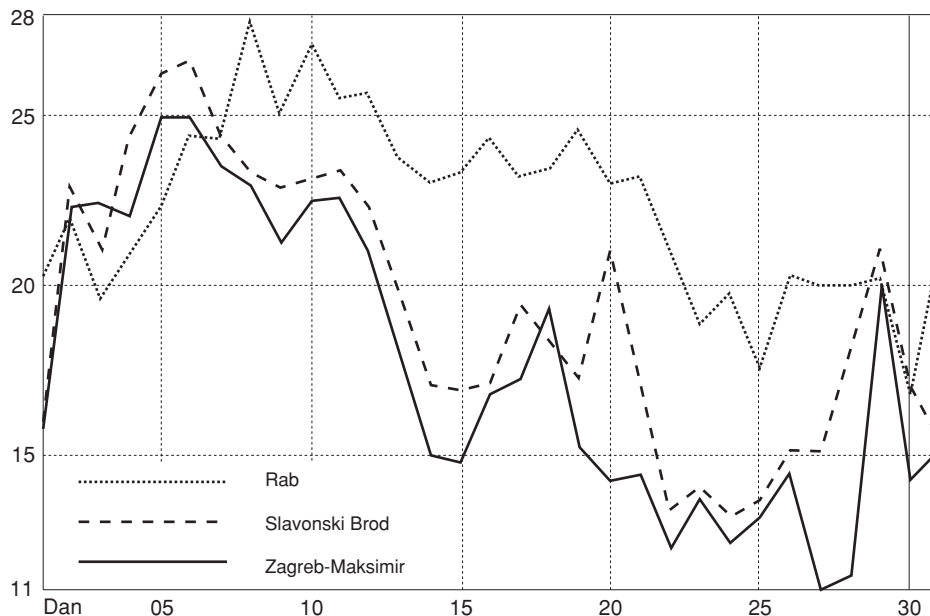


Slika 12. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Osijek i Split za LISTOPAD 1995. godine.

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Listopad je ove godine bio suh. Pojava oborina na većini meteoroloških postaja bila je rijetka. Na postaji u Zagrebu registrirano je 5, Križevcima 7, Rabu 3, a u Zadru i Hvaru samo 1 dan s oborinom. Ukupno izmjerene količine oborina znatno su manje od prosječnih višegodišnjih vrijednosti. Primjerice u Krapini i Križevcima ukupno je izmjereno 3, a u Osijeku 6 mm oborina. Tek nešto više oborina izmjereno je u južnoj Dalmaciji. Na meteorološkoj postaji u Rabu je ukupno izmjereno 18, Hvaru 23, a u Zadru 27 mm oborina. Važno je naglasiti kako su navedene količine, primjerice u Zagrebu, manje od prosječnih višegodišnjih vrijednosti za 66, Križevcima za 69, a u Rabu i za 89 mm.

Ovog je mjeseca bilo i nešto toplije. Srednje mjesečne temperature zraka ne samo istočnih i zapadnih kontinentalnih krajeva, već i u Dalmaciji, više su od prosječnih višegodišnjih vrijednosti uglavnom za 1.0 °C. Maksimalne su temperature zraka u zapadnim kontinentalnim krajevima Hrvatske narasle do 25.0 °C (Zagreb), u istočnim krajevima do 26.7 °C (Slavonski Brod), a na otocima i do 27.7 °C (Rab). Međutim, od 22. do 28. listopada minimalne su se temperature zraka spustile ispod 0.0 °C. Došlo je do pojave prvog jesenskog mraza. U Krapini su se tih dana u ranim jutarnjim satima minimalne temperature zraka kretale od -1.1 °C do -4.9 °C, a na postaji u Daruvaru od -2.0 °C do -6.0 °C.



Slika 13. Maksimalna temperatura zraka na 200 cm (°C) na postajama Rab, Slavonski Brod i Zagreb-Maksimir u LISTOPADU 1995.

Suho i relativno toplo vrijeme do 21. listopada pogodovalo je ratarima, voćarima, a i vinogradarima. Naime, nakon kišovito i hladnog vremena tijekom rujna, kada je većina poljodjelskih radova kasnila ili se obavljala pod otežanim uvjetima, ratari su po lijepom vremenu nastavili kombajniranje kukuruza, vađenje šećerne repe, zimsku obradu tla, a voćari i vinogradari berbu voća i grožđa. Većina poljodjelskih radova, zahvaljujući upravo navedenim vremenskim prilikama, završena je ove jeseni na vrijeme.

OBRANA OD TUČE

Sezona obrane od tuče u 1995. godini počela je redovno 15. travnja. Tijekom ožujka i travnja uspostavljena je prošlogodišnja mreža sa 341 generatorskom postajom i krenulo se sa proširenjem mreže do

planiranog broja od 489 postaja. Prije sezone obavljani su pripremni poslovi za preuzimanje 180 lansera i adaptera za lansiranje raketa ALT 9. Postavljanje i popuna raketama planirane mreže lansirnih postaja, za ovu godinu samo na zapadnom dijelu poligona, krenula je sa sjeverozapada krajem svibnja. Prva serija od 1240 raketa ALT 9 preuzeta je i raspoređena na 66 lansirnih postaja radarskih centara Varaždin, Sljeme i Trema krajem svibnja.

Sustav obrane od tuče najveći dio svibnja, sve do 28. svibnja, radio je samo prizemnim generatorima.

U lipnju je u okviru sustava obrane od tuče na cijelom branjenom području radilo 396 postaja sa prizemnim generatorima. Postaje na navedenim centrima te na Bilogori i Stručcu planirane za rad s raketama nisu popunjavane jer se kasnilo s isporukom raketa. U kolovozu je u rad s raketama uključen i dio područja RC-a Bilogora. Radi velikog broja neispravnih raketa one su s radarskih centara Sljeme i Varaždin povučene i poslone na remont. Tijekom sezone osposobljeno je 414 postaja za rad s generatorima. U akcijama je utrošeno ukupno 1401 raketa i 70134 l otopine AgI. Aktivni dio sezone završen je 1. listopada. Tehničke ekipe su nastavile rad na sakupljanju i skladištenju opreme, raketa i otopine. S proizvođačem raketa je dogovoreno da se sve rakete remontiraju. U centru za obranu od tuče pristupilo se izradi izvješća i pripremama za rad sustava u narednoj sezoni. Počele su pripreme eksperimenata za avionsko zasijavanje oblaka i rastjerivanja magle.

Operativno vremenske karakteristike sezone OT 1995.

Tijekom sezone u 70 dana vođene su akcije obrane od tuče generatorima, od čega u 25 dana i sa raketama. U 38 dana bilo je pojava sugradile ili tuče od čega je u 21 danu bilo šteta.







Tijekom travnja u 6 dana bilo je pojava Cb-a i grmljavine. U dva dana, 24. i 25. travnja bilo je opasnosti od pojave tuče i vođene su akcije prizemnim generatorima tijekom poslijepodneva. Tih dana bilo je pojave tuče na 9 LP-a, 5 na području RC-a Varaždin i po jedne na području Sljemena, Bilogore, N. Gradiške i Gradišta. Štete su bile neznatne.

U svibnju je vrijeme bilo promjenljivo. U 11 dana bilo je pojava nestabilnosti praćenih kumulonimbusima i grmljavinom od čega je u sedam dana bilo sugradice ili tuče. Štete od tuče je bilo u četiri dana - 28., 29., 30. i 31. svibnja. Najveće štete bile su 30. svibnja u Hrvatskom Zagorju i 31. svibnja u okolici Sl. Broda.

Akcije su vođene u 10 dana. Navedene nestabilnosti u sedam dana bile su posljedica prolaska hladnih fronti, uz prisustvo ciklone u tri dana, a u jednom visinske doline. Jedan dan nevrijeme je bilo posljedica prisustva polja niskog tlaka, a ostale dane nestabilnosti su bile u zračnoj masi. Najjača nevremena bila su 30. i 31. svibnja uzrokovana uzastopnim prolascima hladnih fronti uz prisustvo ciklone.

Lipanj je bio karakteriziran vrlo nestabilnim vremenom. U 26 dana bilo je pojava kumulonimbusa, od čega

Tablica 9. Pregled rada sustava za obranu od tuče u GODINI 1995.

Područje RC-a	Broj dana s						Utrošak			Broj postaja s			Akt. postaja s gener.	
					Štetom	Akcijom		Otopine	Raketa					Štetom
						generat.	raketom		Ukupno	Neispr.				
Travanj	6	4	4	2	1	2	0	3065	0	0	41	10	7	341
Svibanj	11	7	7	6	4	10	3	11282	110	7	65	11	11	393
Lipanj	26	9	9	8	6	19	6	20805	468	34	129	55	38	396
Srpanj	16	5	5	4	3	14	6	15558	365	23	81	37	20	414
Kolovoz	23	11	10	5	4	18	8	14735	420	111	35	11	9	414
Rujan	14	5	5	4	3	7	2	4689	38	4	20	14	13	414
Sezona 95 96	41	40	29	21	21	70	25	70134	1401	179	371	138	98	414

Branjeno područje u 1995. godini obuhvaća međurječje Save i Drave (osim okupiranih dijelova istočne Slavonije), Međimurje i veći dio međurječja Save i Kupe.

Podaci u tablici su iz godišnjih izvješća radarskih centara.

su u 19 dana vođene akcije. Navedene nestabilnosti u 8 dana bile su posljedica prolaska hladnih fronti, od čega uz prisustvo visinske doline u 5 dana. U 4 dana nevrijeme je bilo posljedica samog prisustva prizemnog polja niskog tlaka zraka, a u 3 visinske doline. U ostale dane nestabilnosti su bile u zračnoj masi. Najveće nestabilnosti bile su u prvoj polovici mjeseca, 5. 11. i 12. lipnja. U ostale dane nestabilnosti su bile manjeg intenziteta i obuhvaćale su uža područja. Pojave tuče bilo je u osam dana, od čega štete u šest dana. Najveće štete zabilježene su 10. lipnja na području Požege u okolici sela Krivaja, 11. lipnja na 9 postaja u okolici Križevaca i Koprivnice, 12. lipnja na 12 postaja radarskih centara Bilogora, Vrbje i Osijek, u okolici Virovitice i Našica, te 16. lipnja na dvije postaje južno od Zagreba.

Vrijeme je u srpnju bilo stabilnije nego u lipnju. U 14 dana vođene su akcije generatorima, a u 6 raketama. Pojave krute oborine bilo je u 5 dana, a šteta u 3 dana. Najjača nevremena i najveće štete bile su 4. i 15. srpnja. Nestabilnosti su bile vrlo jakog intenziteta tijekom poslijepodneva, a najizraženije su bile u Podravini gdje su zabilježene najveće štete na području RC Bilogora u okolici Virovitice na duhanu. Šteta je tih dana bilo i u okolici Slatine. Nevremena tih dana bila su posljedica približavanja ili prolaska hladne fronte sa zapada uz prisustvo visinske anticiklone i u prizemlju bezgradijentnog polja tlaka.

Vrijeme je u kolovozu bilo neuobičajeno nestabilno i karakterizirano velikim brojem dana s pojavom kumulonimbusa i grmljavine. Nestabilnosti većeg intenziteta bile su u drugoj polovici mjeseca. Od 23 dana s grmljavinom u 11 je bilo pojava sugradice ili tuče. Šteta od tuče bilo je na 9 postaja u četiri dana. Akcije obrane od tuče generatorima vođene su u 18 dana na gotovo cijelom poligonu, a raketama u 8 dana. Najjače nestabilnosti bile su 25. i 26. kolovoza.

Nevremena 25. i 26. kolovoza posljedica su prolaza hladne fronte sa sjeverozapada i prisustva ciklone iznad Jadrana. Pojave tuče prvog navedenog dana bilo je na 1 postaji RC-a Varaždin, 4 postaje RC-a Vrbje, a na jednoj postaji RC-Bilogora bilo je štete. Drugog navedenog dana pojave tuče bilo je na 5 postaja RC-a Sljeme na potezu od Zaprešića do Vukomeričkih Gorica. Najviše su oštećeni vinogradi i vrtovi. U akciji raketama na ovom području bilo je 30 % raketa neispravno, što je uz jaki intenzitet nestabilnosti imalo za posljedicu nedovoljno zasijavanje kumulonimbusa i pojavu šteta.

U rujnu je nastavljeno nestabilno vrijeme s kišom slično kolovozu. Pojava kumulonimbusa i grmljavine bilo je u 14 dana. Nestabilnosti su bile izraženije tijekom prve i druge dekade i to ponajviše u zapadnim područjima. Akcije generatorima vođene su u 7 dana, a raketama u 2. Pojava sugradice i tuče bilo je u 5 dana na 34 postaje, a šteta u tri dana na 13 postaja. Najjače nestabilnosti bile su 3., 9. i 17. rujna kada je bilo i šteta od tuče. Šteta je bilo na 4 postaje RC-a Sljeme, 2 postaje RC-a Varaždin i 7 postaja RC-a Vrbje. Nevrijeme 3. rujna bilo je posljedica prisustva visinske ciklone i prolaska hladne fronte prethodne noći. Najizraženije je bilo u zapadnom dijelu poligona RC Sljeme gdje je na tri postaje bilo tuče s malim štetama. Nevrijeme 19. rujna uzrokovano je prolaskom hladne fronte sa sjeverozapada. Najizraženije je bilo u sjeverozapadnim područjima gdje je bilo i pojava tuče uz neznatne štete na tri postaje. Nevrijeme 17. rujna uzrokovano je prisustvom plitke ciklone pri tlu i pritjecanjem vlažnog i hladnog zraka po visini. Najjači intenzitet i vrlo nagli vertikalni razvoj oblaci su imali na području Požege gdje je zabilježena pojava tuče i štete na 5 postaja. Velike štete su bile oko postaje Kalinić. Po završetku sezone obrane od tuče nije bilo pojava tuče niti šteta.

Zaključak

Sezona obrane od tuče je ove godine karakterizirana velikim brojem dana s nestabilnostima i pojavom tučoopasnih kumulonimbusa, 96, što je značajno iznad prosjeka posljednjih 18 godina, a koji iznosi 75 dana. Broj dana sa štetom je u okviru prosjeka, dok su štete bile na manjim područjima nego u sezoni 1994. godine.

Ova godina je prva po izbijanju rata u kojoj se radilo s raketama domaće proizvodnje, a bitno je i proširena mreža generatorskih postaja. Ovo je doprinijelo kvalitetnijem i efikasnijem djelovanju i većoj teritorijalnoj cjelovitosti sustava. Poboljšani su uvjeti rada na centrima Varaždin i Stružec. Na Varaždinu je postavljen prvi od 5 radara MER 93-S, a službeno je u rad pušten i novi radar na Bilogori. Načinjeni su pilot programi za automatsko vođenje akcija obrane od tuče i vođenje evidencija o radu.

Krenulo se u pripremu projekata novih oblika umjetnog djelovanja na vrijeme.

Sve ovo ukazuje da je u 1995. godini načinjen značajan korak u revitalizaciji sustava obrane od tuče s ciljem smanjenja šteta od tuče.