

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD

BILTEN



*iz područja
meteorologije, hidrologije
i zaštite čovjekova okoliša*

6/95

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

6 / 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 Slamar, inž.
mr Višnja Šojat
mr Ksenija Zaninović

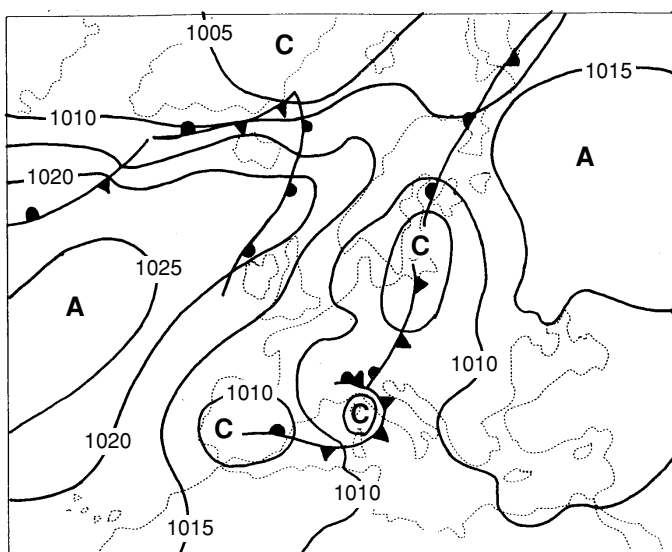
S A D R Ź A J

	Strana
VREMENSKE PRILIKE	
Sinoptička situacija (Marija Mokorić, dipl. inž.)	5
Klimatološki pregled (Tatijana Kobešćak, dipl. inž.)	6
HIDROLOŠKE PRILIKE (Tomislava Slamar, inž.)	11
EKOLOŠKE PRILIKE	
Meteorološke karakteristike (Vesna Đuričić, dipl. inž.)	13
Onečišćenje zraka i oborine (mr Višnja Šojat)	14
(Zlatica Gliha, dipl.inž.)	
BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr Ksenija Zaninović)	15
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (mr Dražen Kaučić)	17
OBRANA OD TUČE (Damir Peti, dipl.inž.)	19
PRVA HRVATSKA KONFERENCIJA O VODAMA	
Održivi razvoj i upravljanje	19

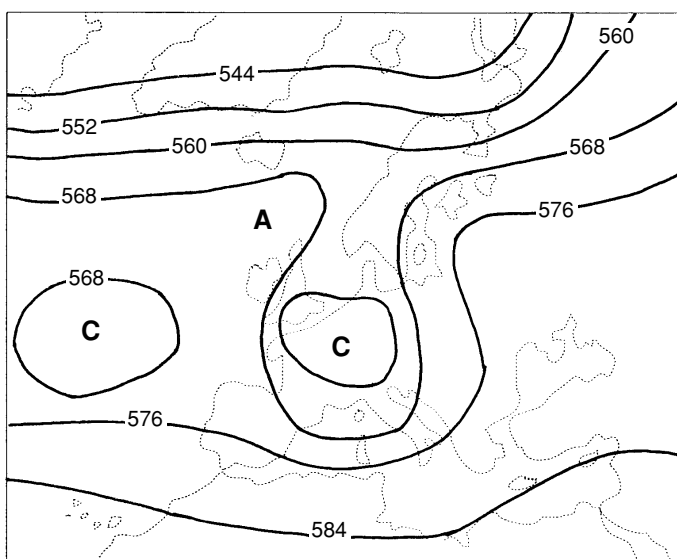
VREMENSKE PRILIKE

Sinoptička situacija

Od 1. do 3. lipnja prostrana ciklona sa središtem nad Genovskim zaljevom utjecala je na vrijeme u našoj zemlji. Hladna fronta je početkom razdoblja zahvatila područje Jadrana, a 2. lipnja premjestila se na sjeveroistok Europe. Bilo je kiše i mjestimičnih pljuskova s grmljavinom, ali su količine oborina bile uglavnom umjerene.



Slika 1. Prizemna sinoptička situacija 12. lipnja 1995. u 00 UTC.



Slika 2. Visinska sinoptička karta AT 500 hPa 12. lipnja 1995. u 12 UTC.

4. i 5. lipnja uz zapadno visinsko strujanje, i prizemno polje srednjeg tlaka zraka bilo je dosta sunčanog vremena.

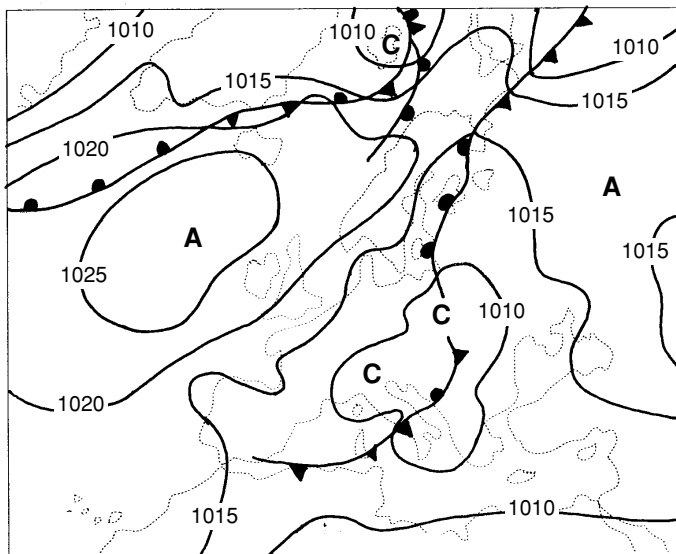
5. lipnja hladna fronta iz zapadne Europe počela je djelovati na vrijeme u našoj zemlji. U zapadnim područjima već je prijedodne bilo oborina.

Od 5. do 10. lipnja polje srednjeg tlaka zraka, te zapadno i jugozapadno visinsko strujanje u kojem je pritjecao vlažan zrak uvjetovali su vrlo promjenjivo i nestabilno vrijeme s češćom pojavom lokalnih pljuskova i grmljavine i to osobito 7. lipnja kada se preko naše zemlje premjestila hladna fronta i visinska dolina. Istovremeno se Alpskom području približila još jedna hladna fronta.

11. lipnja nad našom zemljom prevladavalo je polje malo sniženog tlaka zraka, u sjevernoj Italiji nastala je ciklona, a hladna fronta zadržavala se u području Alpa. Uz jugozapadno visinsko strujanje veći dio dana bilo je pretežno sunčano i vrlo toplo.

12. i 13. lipnja dobro izražena ciklona čije se središte nalazilo u Genovskom zaljevu s pripadnom hladnom frontom premjestila se na istok Balkanskog poluotoka. Uz osvježenje padala je kiša, a bilo je i lokalnih pljuskova s grmljavinom. Nad zapadnom Europom tih se dana ciklona prostirala i po visini. Slike 1, 2 i 3 prikazuju prizemnu i visinsku sinoptičku situaciju tih dana.

Od 14. do 17. lipnja u našoj zemlji pri tlu je bilo polje srednjeg tlaka zraka, ali je zbog



Slika 3. Prizemna sinoptička situacija 13. lipnja 1995. u 12 UTC.

Lici. Oborine su uvjetovane premještanjem hladne fronte na jugoistok.

25. lipnja s jačanjem ogranka anticiklone i slabljenjem visinske ciklone oborine su postupno prestale. U cijelom razdoblju bilo je razmjerno svježije. 26., 27. i 28. lipnja polje povšenog tlaka uvjetovalo je uglavnom suho vrijeme s duljim sunčanim razdobljima. 27. i 28. lipnja samo je rub hladne fronte koja se premještala na istok Europe zahvatio unutrašnjost Hrvatske, pa je bilo samo mjestimičnih oborina. 29. i 30. lipnja ogranak zapadnoeuropske anticiklone i visinski greben počeo je utjecati na vrijeme u našoj zemlji. Bilo je sve sunčanije i toplije.

Za lipanj 1995. godine karakteristično je da je bilo nekoliko izraženih prodora vlažnog i hladnijeg zraka kada je većih količina oborina bilo i na Jadranu, što u ljetnom razdoblju nije tako često.

Klimatološki pregled

SREDNJE MJESEČNE TEMPERATURE ZRAKA su u lipnju 1995. godine gotovo posvuda na području Hrvatske bile niže od višegodišnjeg (1961-1990) prosjeka za ovaj mjesec. Od toga su odstupale jedino srednje mjesečne temperature u južnom dijelu Dalmacije (Komiža, Lastovo, Dubrovnik) od kojih su se srednje temperature u Komiži i Lastovu točno poklopile sa prosječnom vrijednošću (anomalija od 0.0 °C), dok je srednja temperatura u Dubrovniku bila viša od prosječne vrijednosti za 0.1 °C. Većinske negativne anomalije, koje su zahvatile preostali dio Hrvatske, bile su znatno više izražene, poprimajući iznose od -0.4 °C (Zagreb - Maksimir, Split - Marjan) do -1.2 °C (Karlovac). Navedene su se anomalije na većem dijelu Hrvatske ipak pokazale "normalnim", dok je "hladnim" ocijenjeno područje Banovine, Korduna, Gorskog Kotara, Istre i Sjevernog Primorja (slika 4).

Početak mjeseca su SREDNJE DNEVNE TEMPERATURE posvuda u Hrvatskoj bile niže od prosječnih vrijednosti za mjesec lipanj (slike 6 i 7), pri čemu su odstupanja od prosjeka bila približno podjednaka u kontinentalnom (anomalije najviše do -4.9 °C 5. lipnja u Karlovcu) i primorskom području (anomalije najviše do -5.6 °C 1. lipnja na opservatoriju Split - Marjan). Negativne anomalije su potrajale uglavnom do polovice lipnja, uz pojedine relativno slabo izražene pozitivne anomalije oko 10. lipnja (najviše do +1.9 °C na Zavižanu, odnosno do +1.7 °C u Dubrovniku). Značajniji porast srednje dnevne temperature zraka, koji je doveo i do većih pozitivnih anomalija, nastupio je krajem druge dekade, a najveće vrijednosti ovih pozitivnih

kruženja vlažnog i nestabilnog zraka u višim slojevima atmosfere, bilo pojava lokalnih pljuskova i grmljavine i to osobito poslijepodne. Najsunčanije je bilo 15. lipnja prije prolaska oslabljene hladne fronte. Bilo je razmjerno tople.

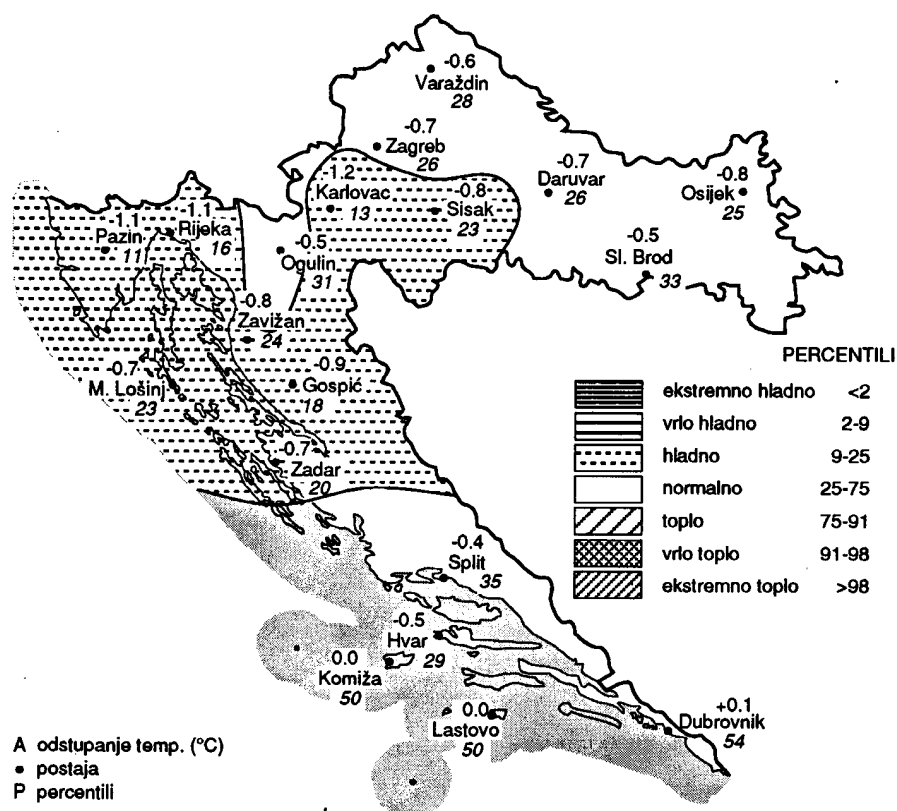
Od 18. do 21. lipnja uz jačanje polja visokog tlaka prevladavalo je sunčano i toplo, a potkraj razdoblja i sparno vrijeme što je posljedica približavanja hladne fronte iz sjeverozapadne Europe.

22. do 25. lipnja. U tom razdoblju hladna fronta premjestila se na jugoistok Europe, a iza nje je počeo pritjecati osjetno hladniji zrak. U Alpskom području i na Apeninskom poluotoku nastala je ciklona koja je utjecala na vrijeme u našoj zemlji i to osobito na Jadranu, u Gorskome kotaru i Lici. Velikih količina oborina bilo je 23. i 24. lipnja, najviše u sjevernom Primorju i u

anomalija su zabilježene 20., odnosno 21. lipnja. Pritom su same vrijednosti spomenutih maksimalnih pozitivnih anomalija iznosile od $+3.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Gospiću do $+7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ na opservatoriju Zagreb - Maksimir u unutrašnjosti Hrvatske, odnosno u primorskom dijelu zemlje od $+2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Dubrovniku do $+4.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Rijeci. Odmah nakon najviših postignutih vrijednosti srednje dnevne temperature nastupa nagli pad koji ponegdje gotovo dostiže i $15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ u razdoblju od samo dva dana. Pritom se postižu maksimalne negativne anomalije, koje su u kontinentalnom dijelu Hrvatske znatno izrazitije (od $-4.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ na opservatoriju Zagreb - Grič do $-9.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ na Zavižanu) nego u primorju, gdje iznose između $-0.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Dubrovnik) i $-7.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Rijeka). Tako je na opservatoriju Zagreb - Grič (slika 7) 23. i 24. lipnja zabilježena srednja dnevna temperatura niža od prosjeka za više od dvije standardne devijacije, tako da su ta dva dana na navedenoj postaji prema prihvaćenom kriteriju ocijenjena "ekstremno hladnim". Nakon toga na svim postajama, uz manje varijacije temperature, uglavnom dolazi do postepenog porasta koji krajem mjeseca dovodi do pozitivnih anomalija, koje većinom iznose između $+2.0$ i $+4.0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

MAKSIMALNE DNEVNE TEMPERATURE u lipnju 1995. godine uglavnom postižu vrijednosti između 13.0 i $30.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, pri čemu je najniža vrijednost maksimalne temperature zabilježena 24. lipnja na Zavižanu ($4.3\text{ }^{\circ}\text{C}$). U svom mjesečnom hodu maksimalne dnevne temperature uglavnom dobro slijede odgovarajući hod srednje dnevne temperature (slika 6), s najizrazitijim obilježjem naglog pada početkom treće dekade. Srednje maksimalne temperature su tako gotovo posvuda u Hrvatskoj bile niže od prosječnih vrijednosti iz višegodišnjeg razdoblja 1961-1990, s izuzetkom Lastova i Dubrovnika, gdje je zabilježena pozitivna anomalija od $+0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Većinske negativne anomalije su najčešće prelazile $-1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, a najizrazitije su bile na Puntijarci i u Pazinu ($-1.8\text{ }^{\circ}\text{C}$), dok je najmanje od prosjeka odstupala srednja maksimalna temperatura u Malom Lošinj (anomalija od $-0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Vrijednosti APSOLUTNIH MAKSIMALNIH TEMPERATURA su u lipnju 1995. godine iznosile između $18.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ na Zavižanu i $31.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ u Karlovcu, te su gotovo posvuda bile zabilježene između 20. i 22. lipnja, s



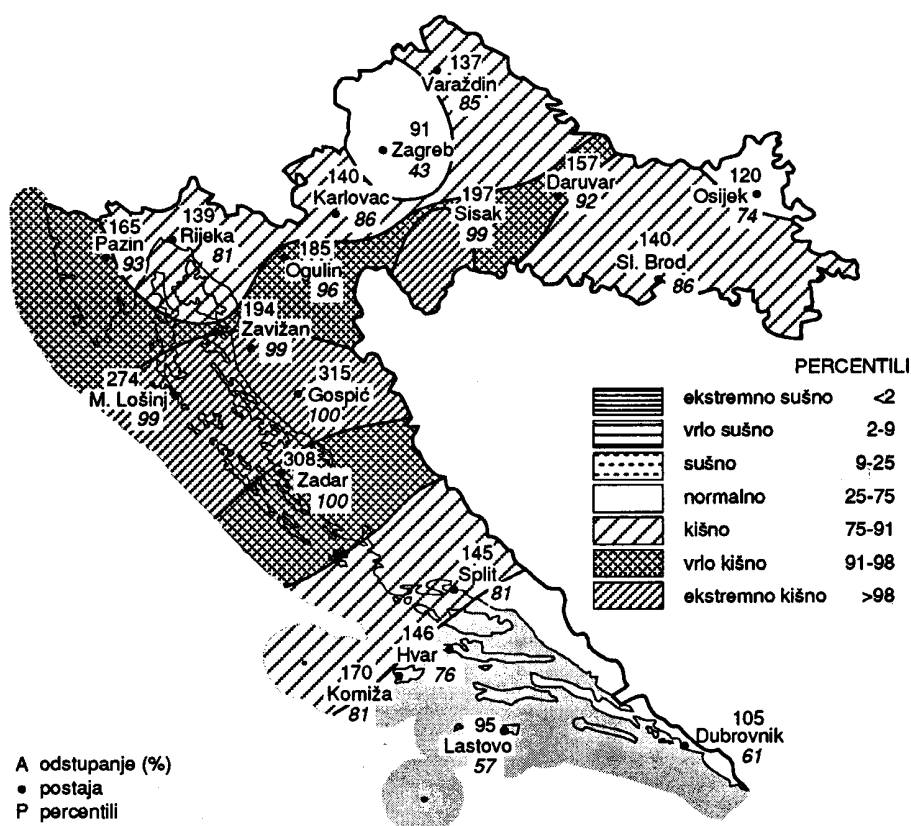
Slika 4. Odstupanje srednje mjesečne TEMPERATURE zraka ($^{\circ}\text{C}$) u LIPNJU 1995. od prosječnih vrijednosti (1961-1990)

izuzetkom Rijeke (30. lipnja), Komiže (29. lipnja) i Dubrovnika (27. lipnja). Navedene vrijednosti apsolutnih maksimuma gotovo su posvuda bile niže od prosječnih vrijednosti računatih za standardno razdoblje 1961-1990, pri čemu su rijetke pozitivne anomalije bile relativno malih iznosa: +0.1 °C (Lastovo), odnosno +0.3 °C (Zagreb - Grič, Zagreb - Maksimir, Mali Lošinj, Hvar). Preostale negativne anomalije su bile znatno većih apsolutnih iznosa, pri čemu je anomalija u Osijeku bila daleko najizrazitija (-2.4 °C).

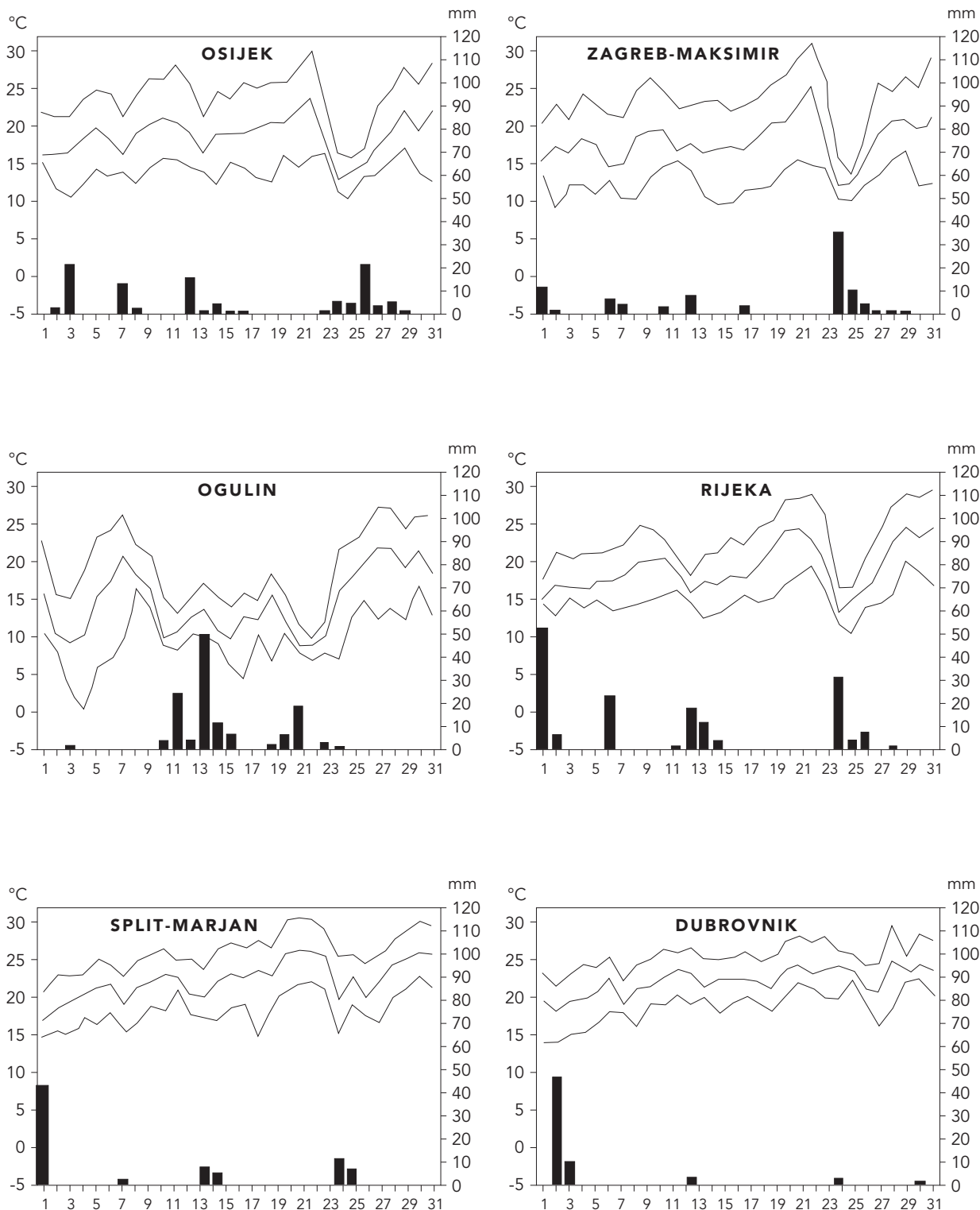
MINIMALNE DNEVNE TEMPERATURE ZRAKA su u lipnju 1995. godine iznosile uglavnom između 8.0 i 16.0 °C, pri čemu je jedino na Zavižanu u dva dana (23. i 24. lipnja) zabilježena minimalna temperatura niža od 0.0 °C. Srednje minimalne temperature su na nekoliko postaja bile više od prosječnih vrijednosti za razdoblje 1961-1990, premda su te pozitivne anomalije bile uglavnom relativno slabo izražene (od +0.1 °C na Lastovu, te u Zadru i Dubrovniku, do +0.9 °C u Slavonskom Brodu). Negativnih anomalija je ipak bilo nešto više, te su većinom poprimale nešto veće apsolutne iznose (od -0.5 °C na opservatorijima Zagreb - Grič i Split - Marjan do -1.2 °C u Karlovcu i Pazinu).

APSOLUTNI MINIMUMI TEMPERATURA su ovoga mjeseca na većini postaja premašivali vrijednost od 10.0 °C. Najniža je vrijednost zabilježena na Zavižanu (-1.0 °C), a najviša u Komiži (14.6 °C). Većina ovih apsolutnih minimuma bila je postignuta početkom mjeseca (između 1. i 3. lipnja), odnosno u prvom dijelu treće dekade (23., odnosno 24. lipnja). Postignute vrijednosti apsolutnih minimuma bile su većinom znatno više od prosječnih (razdoblje 1961-1990) vrijednosti za mjesec lipanj: većinske pozitivne anomalije su iznosile između +0.2 °C (Dubrovnik) i +4.6 °C (Slavonski Brod). Negativne anomalije su bile tek mjestimične (Puntijarka, Zavižan, Rijeka, Mali Lošinj, Lastovo), a najizrazitija je zabilježena na Zavižanu (-1.4 °C).

UKUPNE MJESEČNE KOLIČINE OBORINA su ovoga mjeseca na području Hrvatske u odnosu na prosječne (1961-1990) vrijednosti bile prilično raznolike, varirajući od "normalnih" do "ekstremno kišnih" (slika 5). Vrijednosti količina oborine manje od prosjeka su zabilježene jedino na području Zagreba (opservatoriji



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



Slika 6. Srednje, maksimalne i minimalne dnevne temperature, te dnevne količine oborina u LIPNJU 1995.

Zagreb - Grič i Zagreb - Maksimir), te na Lastovu, a odstupanja tu nisu bila manja od 90% od prosjeka, tako da nisu bila odviše izrazita. Preostale anomalije su bile najizrazitije na području Siska (197% od prosječne vrijednosti), Zavižana (194% od prosječne vrijednosti), Malog Lošinja (274% od prosjeka), te osobito na području Gospića (anomalija od 315% od prosjeka) i Zadra (anomalija od 308% od prosjeka). Čitavo navedeno područje ocijenjeno je "ekstremno kišnim", pri čemu su ovomjesečne količine u Gospiću (290 mm),

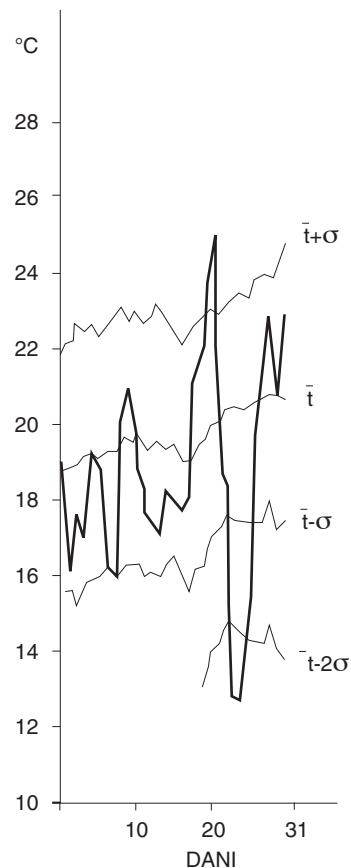
Malom Lošinju (159 mm) i Zadru (160 mm) premašile najveće lipanjske količine u razdoblju 1949-1994: 202 mm u Gospiću iz 1981. godine, 118 mm u Malom Lošinju iz 1973. i 1981. godine, te 139 mm u Zadru iz 1958. godine. Količine oborine u lipnju 1995. godine su se iz navedenog "ekstremnog" područja postupno (relativno u odnosu na višegodišnji prosjek) smanjivale sve do područja južne Dalmacije (Lastovo, Dubrovnik), te oko Zagreba i Osijeka, gdje su se odstupanja pokazala "normalnim".

MAKSIMALNE DNEVNE KOLIČINE OBORINA su u lipnju 1995. godine na većini postaja zabilježene početkom mjeseca (između 1. i 7. lipnja), odnosno u prvom dijelu treće dekade (23., odnosno 24. lipnja). Vrijednosti maksimalnih količina su posvuda premašivale 10.0 mm, a nerijetko i 50.0 mm (slika 6). Pritom je najveća maksimalna količina oborine zabilježena 24. lipnja u Gospiću (92.8 mm), a najmanja 1. lipnja na Lastovu (16.3 mm). Navedene vrijednosti su pretežito bile veće od višegodišnjih (1961-1990) prosječnih vrijednosti, s anomalijama koje su najviše sezale do 320% od prosjeka u Gospiću. Pritom je spomenuta maksimalna količina u Gospiću od 92.8 mm najveća dosad (razdoblje 1949-1994) zabilježena lipanjska količina u Gospiću (do 1995. godine je najveća maksimalna količina iznosila 64.8 mm iz 1958. godine).

INSOLACIJA je ovoga mjeseca na području Hrvatske većim dijelom bila veća od višegodišnjeg (1961-1990) prosjeka. Negativne anomalije osunčavanja su se više javile u kontinentalnom dijelu Hrvatske, osobito u njegovom sjeveroistočnom dijelu (Osijek, Daruvar, Varaždin, Zagreb, Puntijarka). Vrijednosti ovih anomalija su uglavnom iznosile između -3.6 h (Zagreb - Grič) i -11.5 h (Osijek), uz pojavu vrlo izrazite negativne anomalije na Puntijarci od -87.5 h, dok je u primorju jedino u Rijeci insolacija bila manja od prosječne vrijednosti (odstupanje od -21.0 h). Pozitivne anomalije su općenito bile nešto veće u primorskom dijelu Hrvatske (od +18.2 h u Malom Lošinju do +28.4 h u Dubrovniku), nego malobrojne pozitivne anomalije u kontinentalnom dijelu, od kojih su jedino odstupanja insolacije na Zavižanu i u Gospiću bile veće od +15.0 h (+34.2 h, odnosno +32.9 h).

Odstupanja SREDNJE MJESEČNE NAOBLAKE u lipnju 1995. su u većem dijelu Hrvatske bila uglavnom relativno slabo izražena, te su u kontinentalnom području uglavnom bila pozitivna (uz izuzetak Gospića), dok su u primorskom dijelu zemlje pozitivna odstupanja zabilježena jedino u sjevernom dijelu (Pazin, Rijeka, Mali Lošinj), te u Komiži na otoku Visu. Izrazitija odstupanja (preko 0.5) su pokazale jedino srednje mjesečne naoblake veće od prosjeka na području Osijeka, Daruvara i Varaždina (+0.7) u unutrašnjosti Hrvatske, odnosno u primorju u Malom Lošinju (+0.6), dok su najizrazitije negativne anomalije iznosile -0.5, te su se javile na jugu Dalmacije (Lastovo, Dubrovnik).

I u lipnju 1995. godine se na našoj najvišoj planinskoj postaji Zavižan (1594 m) pojavio SNIJEG, i to krajem mjeseca (24. lipnja), kada je napadalo 8 cm snijega, koji se istoga dana istopio. Pojava snijega na Zavižanu u mjesecu lipnju nije izvanredna, premda je relativno rijetka (u razdoblju 1954-1994 je zabilježena pojava snijega u 9 navrata). Stoga se ovomjesečna pojava snijega od 1 dana s maksimalnom visinom od 8 cm uglavnom uklapa u normalne snježne prilike na Zavižanu (anomalija broja snježnih dana iznosi 0, a anomalija maksimalne visine +3 cm).



Slika 7. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za LIPANJ 1995. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{t}) i standardnim devijacijama (σ) (1862-1990).

HIDROLOŠKE PRILIKE

U lipnju su na vodotocima u Hrvatskoj registrirane oscilacije vodostaja tijekom cijelog mjeseca. Većih skokova nije bilo, osim na kraju mjeseca kada je došlo do značajnijeg porasta vodostaja u donjem dijelu Save i na Kupi. Srednji mjesečni protoci odnosno vodostaji bili su uglavnom iznad višegodišnjih prosječnih vrijednosti tako da možemo ustvrditi da je suficit otjecanja na Savi kod Zagreba bio 11 %, kod Slavonskog Broda 22 %, dok je na Dravi kod Donjeg Miholjca registriran deficit otjecanja od zanemarivih 2 %. Iz analize vodostaja Kupe kod Karlovca također se zaključuje da se radi o izraženijem suficitu otjecanja.

Na Savi su se vodostaji u gornjem toku kretali u domeni niskih i srednje niskih vodostaja, a u srednjem i donjem toku u domeni srednje niskih i srednjih, a krajem mjeseca i u domeni srednje visokih vodostaja.

Na Kupi kod Karlovca vodostaji su većinu mjeseca bili bez većih oscilacija i kretali su se u domeni niskih vodostaja. Krajem mjeseca (24/25. lipnja) došlo je do naglog porasta vodostaja, tako da je registrirana i velika voda.

Na Dravi kod Donjeg Miholjca tijekom čitavog mjeseca registrirane su oscilacije vodostaja. Vodostaji su se kretali u domeni srednje niskih i srednjih vodostaja, a krajem prve dekade i u domeni srednje visokih vodostaja. Taj nagli porast uvjetovan je ispuštanjem akumulacije HE Donja Dubrava. Naime, 5. lipnja u popodnevnom satima uočeno je da je došlo do slijeganja dijela nasipa akumulacije, a kako je prijetila opasnost od probijanja nasipa i potapanja okoline ispod brane, prišlo se naglom ispuštanju vode. Hidroelektrana je još uvijek van upotrebe jer traje sanacija nasipa.

Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za LIPANJ 1995.

Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za mjesec LIPANJ 1995.			Vrijednosti za LIPANJ za period obrade*		
			min.	sred.	max.	min.	prosjeck	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-236	-169	-84	-325	-73	322
		Q (m ³ /s)	179	323	514	61.1	292	1684
Sava	Sl. Brod	H (cm)	175	298	552	22	252	759
		Q (m ³ /s)	663	1017	1810	237	834	2585
Drava	D.Miholjac	H (cm)	109	174	278	-81	165	440
		Q (m ³ /s)	603	770	1090	234	788	1967
Kupa	Karlovac	H (cm)	-46	91	702	-70	29	691
		Q (m ³ /s)	-	-	-	-	-	-

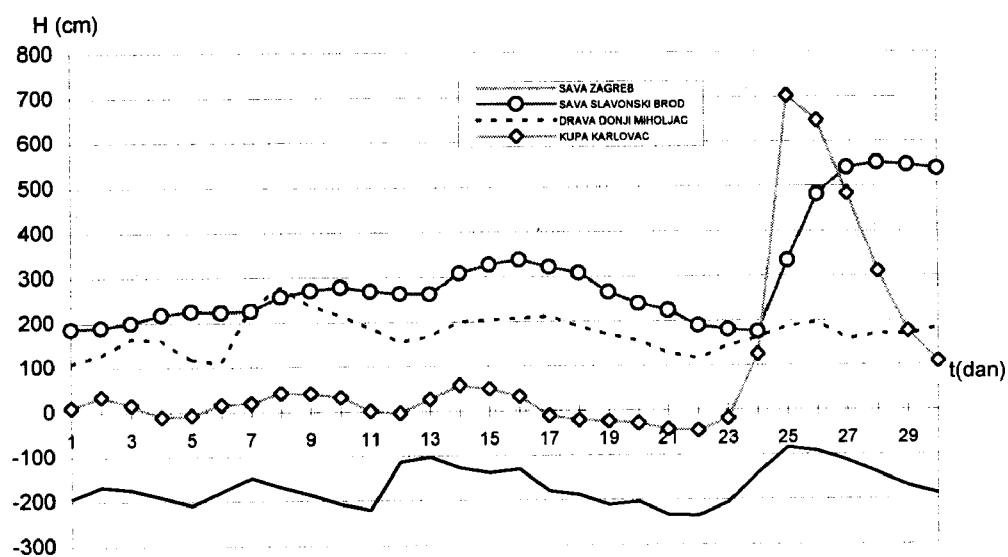
* Period obrade 1946-1993

Stanje voda u LIPNJU 1995.

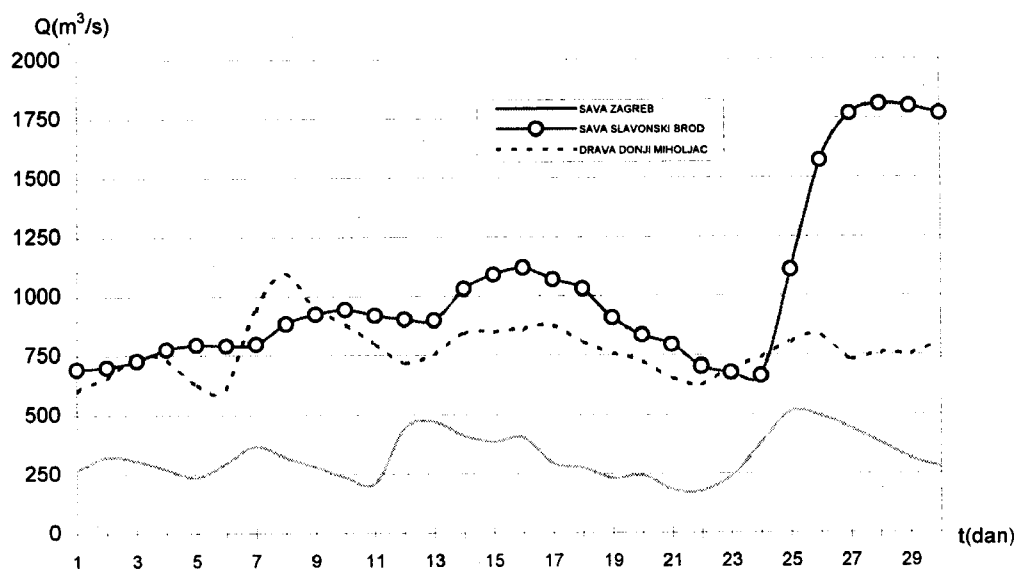
SAVA - Vodnost iznad prosječnih vrijednosti

DRAVA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti

KUPA - Vodnost iznad prosječnih vrijednosti



Slika 8. Nivogrami na Savi, Dravi i Kupa u razdoblju 1.-30. lipnja 1995.



Slika 9. Hidrogrami na Savi i Dravi u razdoblju 1.-30. lipnja 1995.

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

Nad širim područjem Zagreba noću je prevladavala stabilno stratificirana atmosfera. Danju je njeno labiliziranje išlo najčešće do neutralne stratifikacije, a ponekad i do jako labilne (tablica 4). Uz takvu stabilnost prizemnih slojeva atmosfere noću, kao što je uobičajeno, nije bilo sloja miješanja, dok se danju razvio dosta debeo sloj miješanja (prosječna debljina 1039 m) koji je omogućavao dobru razmjenu zraka po vertikali u graničnom sloju atmosfere (tablica 3). Iznad sloja miješanja ponekad je bio sloj podignute ili visinske inverzije koji djeluje kao dodatna prepreka razmjeni zraka po vertikali, ali ga u većini slučajeva ipak nije bilo (tablica 2). Noću je najčešće postojao plitki sloj prizemne inverzije.

Strujanje je nad zagrebačkim područjem bilo promjenjivo i uglavnom slabo. Najčešće su bile tišine (situacije bez vjetera), ili slab sjeverni do sjeveroistočni vjetar. Najjači je ipak bio istočni vjetar, pa je i vektorski srednjak istočnog smjera (slika 10). S obzirom na slab intenzitet strujanja, koeficijent provjetranja u Zagrebu bio je uobičajeno mali (0.03 sat^{-1}).

Tablica 2. Apsolutan (N) i relativan (%) broj dana sa slojem inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LIPANJ 1995.

SLOJ INVERZIJE	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	6	22	20	69
prizemna	20	74	0	0
podignuta	1	4	1	3
visinska	0	0	8	28
ZBROJ	27	100	29	100

Tablica 3. Apsolutan (N) i relativan (%) broj dana sa visinom sloja miješanja prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za LIPANJ 1995.

VSM (m)	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	24	89	2	7
< 250	3	11	1	3
251-1000	0	0	9	31
>1000	0	0	17	59
ZBROJ	27	100	29	100

Na području Zagreba bilo je 20 dana sa oborinom od čega 7 dana sa pljuskom kiše na Griču, a samo jedan dan sa pljuskom kiše u Maksimiru. To su česte situacije ljeti, kada dolazi do dnevnog razvoja naoblake i do poslijepodnevni pljuskova kiše često na ograničenom području. Zbog toga može doći do velikih prostornih razlika u kemijskom sastavu oborine takvog porijekla koja pokazuje pretežan utjecaj lokalnih izvora onečišćenja.

Za ostalo područje Hrvatske koristili smo podatke o prosječnom strujanju (vektorski srednjak vjetera) i s time u vezi provjetranju većih gradova,

Tablica 4. Apsolutan (N) i relativan (%) broj dana s pojedinom kategorijom stabilnosti prema Pasquillu u prvih 100 metara od tla za LIPANJ 1995.

STABILNOST	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	7	24
B - umjereno labilno	0	0	1	3
C - malo labilno	0	0	1	3
D - neutralno	3	11	19	66
E - malo stabilno	14	52	1	3
F - umjereno stabilno	6	22	0	0
G - jako stabilno	4	15	0	0
ZBROJ	27	100	29	99

te o ispiranju zraka oborinom. Kao što pokazuje slika 10 strujanje je u lipnju na području cijele Hrvatske bilo slabo i promjenjivog smjera (stalnost je bila između 12% u Dubrovniku i 40% u Rijeci). Zbog toga su i smjerovi vektorskih srednjaka različiti, te ne možemo govoriti o prevladavajućem strujanju. Koeficijent provjetravanja je ispod 1 u svim promatranim gradovima osim u Ogulinu, koji je po dimenzijama malen grad pa je i razmjena gradskog zraka sa okolnim lakša.

Ukupna mjesečna količina oborine bila je na svim promatranim postajama veća od višegodišnjeg prosjeka. Bilo je pet do osam dana s oborinom na srednjem i južnom Jadranu, od čega dva do tri dana sa pljuskom kiše, te trinaest do dvadeset dana s oborinom (jedan do deset sa pljuskom) u unutrašnjosti. Opisani oborinski režim omogućio je dobro ispiranje zraka, što je doprinijelo niskim koncentracijama plinovitih komponenti onečišćenja. S druge strane, povećanim mokrim taloženjem tlo je bilo opterećeno topivim štetnim tvarima.

Onečišćenje zraka i oborine

Analiza dnevnih uzoraka sumpor i dušik dioksida na prikazanim meteoroloških postajama (tablica 5) ukazuje samo na prisutnost dušik dioksida. Njegove maksimalne dnevne koncentracije kretale su se od $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Zavižan) do $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Varaždin).

Kiše koje su obilno padale tijekom lipnja, osobito u planinskom području i unutrašnjosti kontinenta bile su uglavnom srednje do slabo kisele sa pH od 4.43 do 5.62. U Šibeniku gdje je pala najmanja količina oborine i od koje je samo 76 % analizirano, imala je najveću srednju mjesečnu koncentraciju sulfata odnosno sumpora po litri uzorka -1.4 mg/L. Na Zavižanu je također zabilježena velika koncentracija sumpora i to 1.29 mg/L, što je rezultiralo i velikim mjesečnim taloženjem od 3.02 kg S/ha s obzirom na količinu oborine koja je bila veća od 200 mm). Veliko taloženje sumpora bilo je i na postajama Ogulin -2.70 kg S/ha, Puntijarka -1.64 kg S/ha, Senj -1.21 kg S/ha, Rijeka -1.14 kg S/ha.

Najveće količine nitrata izraženih u obliku dušika bilo je u uzorcima kiša s Puntijarke -1.30 kg N/ha. Učestalost kiselih kiša najveća je bila na Zavižanu 45 %, dok je njihov udio u Rijeci, Krapini i Zagrebu bio oko 25 %, a Gospiću 11 %. Na ostalim postajama ovaj mjesec nije ih bilo.

Tijekom mjeseca lipnja najviše onečišćenja putem oborina dospjelo je na planinsko područje Zavižana (Velebit -1594 m), zatim Puntijarke (Sljeme-Medvednica) i Ogulina (Gorski kotar), dakle na područja gdje su

Tablica 5. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za LIPANJ 1995.

Postaja	O B O R I N A						Z R A K			
	RRu RRmj %	N	pH	pH min-max	SO ₄ ⁻ S	NO ₃ ⁻ N	SO ₂	SO _{2max}	NO ₂	NO _{2max}
					mg / dm ³		μg / m ³			
Zagreb-Grič	98	15	5.76	4.43-8.02	0.71	0.59	0	0	5	13
Puntijarka	93	17	6.61	5.62-7.53	1.00	0.81	0	0	2	4
Krapina	99	14	5.91	4.48-7.27	0.33	1.24	-	-	-	-
Varaždin	100	18	6.38	5.75-7.43	0.92	0.52	0	0	6	21
Zavižan	100	11	6.20	5.23-7.24	1.29	0.40	0	0	1	3
Gospić	99	9	6.06	5.70-6.93	0.41	0.37	0	0	3	5
Ogulin	99	12	5.88	5.66-7.12	1.26	0.53	0	0	3	9
Rijeka	98	8	5.87	4.58-6.47	1.07	0.69	0	0	10	20
Senj	100	7	5.84	5.65-6.73	0.79	0.47	0	0	3	6
Šibenik	76	2	6.12	5.92-6.34	1.40	0.71	0	0	6	13



Slika 10. 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 LIPANJ 1995. godine.

već dokazana oštećenja šuma uslijed djelovanja kiselih kiša i mnogobrojnih štetnih tvari koje su u većim ili manjim koncentracijama stalno prisutne u atmosferi.

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

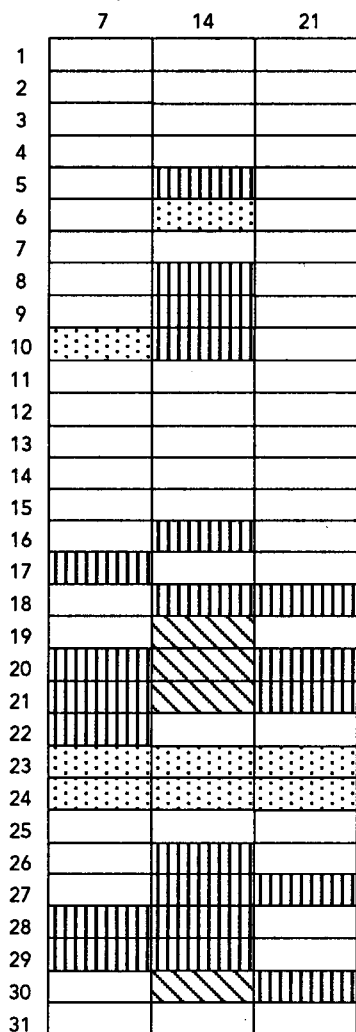
Ovogodišnji je lipanj u čitavoj Hrvatskoj bio prosječno ugodan, kao i prosječni lipanj u razdoblju 1961-1990. Ipak, zbog nekih odstupanja u posljednjoj dekadi, on je u Osijeku bio hladniji od normale, dok su u Zagrebu i Splitu biometeorološke prilike u lipnju bile u granicama normalnih.

U prvoj je dekadi najčešće bilo ugodno u čitavoj Hrvatskoj, povremeno je bilo svježije, posebno u kontinentalnim dijelovima Hrvatske, dok su popodnevna nerijetko bila topla. Ova je dekada u čitavoj Hrvatskoj bila u granicama normalnih biometeoroloških prilika.

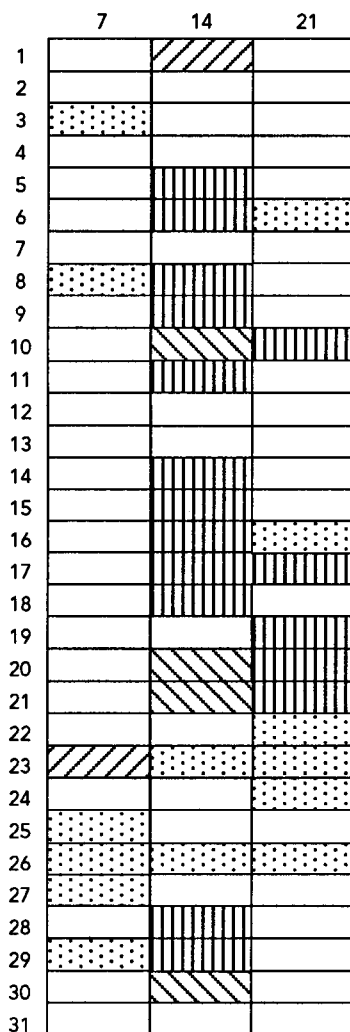
Biometeorološke prilike u drugoj dekadi bile su slične, ali su popodnevna češće bila topla, povremeno i vruća. Ova je dekada bila u čitavoj Hrvatskoj u granicama normalnih biometeoroloških prilika za sredinu lipnja, a samo su jutra u Splitu, zbog nekoliko svježih epizoda, bila hladnija od normale.

Početak treće dekade obilježila su najčešće topla jutra i večeri i vruća popodnevna. Sredinom dekade je zahladilo, pa je postalo svježije, a u Splitu i Osijeku je 23. lipnja ujutro bilo čak i hladno. U Zagrebu i Splitu ubrzo je opet zatopljilo pa je do kraja lipnja bilo ugodno ili toplo, u popodnevnom satima i vruće. Međutim, u Osijeku je od 22. do 27. lipnja prevladavalo svježije ili ugodno, a tek su posljednja tri dana bila nešto toplija (ugodna jutra i večeri i topla popodnevna). Stoga je ova dekada u Osijeku bila znatno hladnija od normale, dok

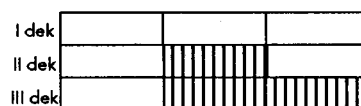
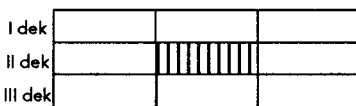
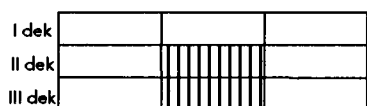
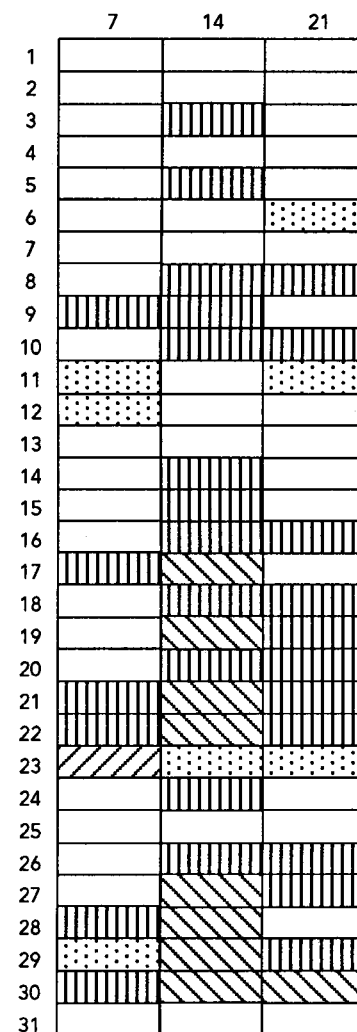
ZAGREB - MAKSIMIR



OSIJEK



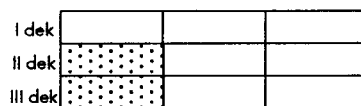
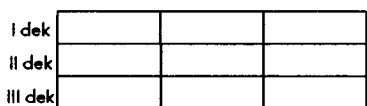
SPLIT - MARJAN



SREDN JAK TWH 1961 - 1990



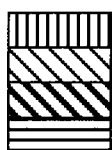
PERCENTILE



O S J E T

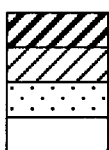


izvanredno hladno
vrlo hladno
hladno
svježe
ugodno

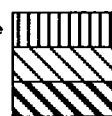


toplo
vruće
vrlo vruće
izvanredno vruće

ODSTUPANJA



ekstremno ispod normale
znatno ispod normale
ispod normale
normalno



iznad normale
znatno iznad normale
ekstremno iznad normale

Slika 11. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Osijek i Split za LIPANJ 1995. godine.

su u Splitu i Zagrebu biometeorološke prilike i u ovoj dekadi bile u granicama normalnih (samo su jutro u Splitu bila hladnija). Kako je već napomenuto na početku, odstupanja od normalnih biometeoroloških prilika u ovoj dekadi uzrokom su što je čitav ovogodišnji lipanj u Osijeku bio hladniji od prosječnog.

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Česte i obilne oborine tijekom ovog mjeseca vjerujemo da nikoga ne iznenađuju. Naime, lipanj je u kontinentalnim krajevima Hrvatske mjesec u kojem padne najviše kiše. Primjerice 1959. godine u Zagrebu je tijekom ovog mjeseca ukupno izmjereno 236 mm oborina.

Ovog su mjeseca u punoj cvatnji bile livade, kupine, pa i lipe. Puna cvatnja sitnolisne lipe u Đakovu je zabilježena 12. lipnja, Donjem Miholjcu 18 lipnja, Bjelovaru i Križevcima 20 lipnja, a u Ogulinu 22. lipnja. Krupnolisna je lipa bila u punoj cvatnji 10. lipnja na postajama u Krapini i Đakovu, a 26. lipnja u Ličkom Lešću.

Pšenica i ječam tijekom ovog mjeseca su prelazili iz faze mlječne u fazu voštane zriobe. Maksimalne temperature zraka krajem mjeseca preko 30.0 °C razlog su prisilne zriobe ovih žitarica. Zrna su ostala prazna, a hektolitarska težina mala.

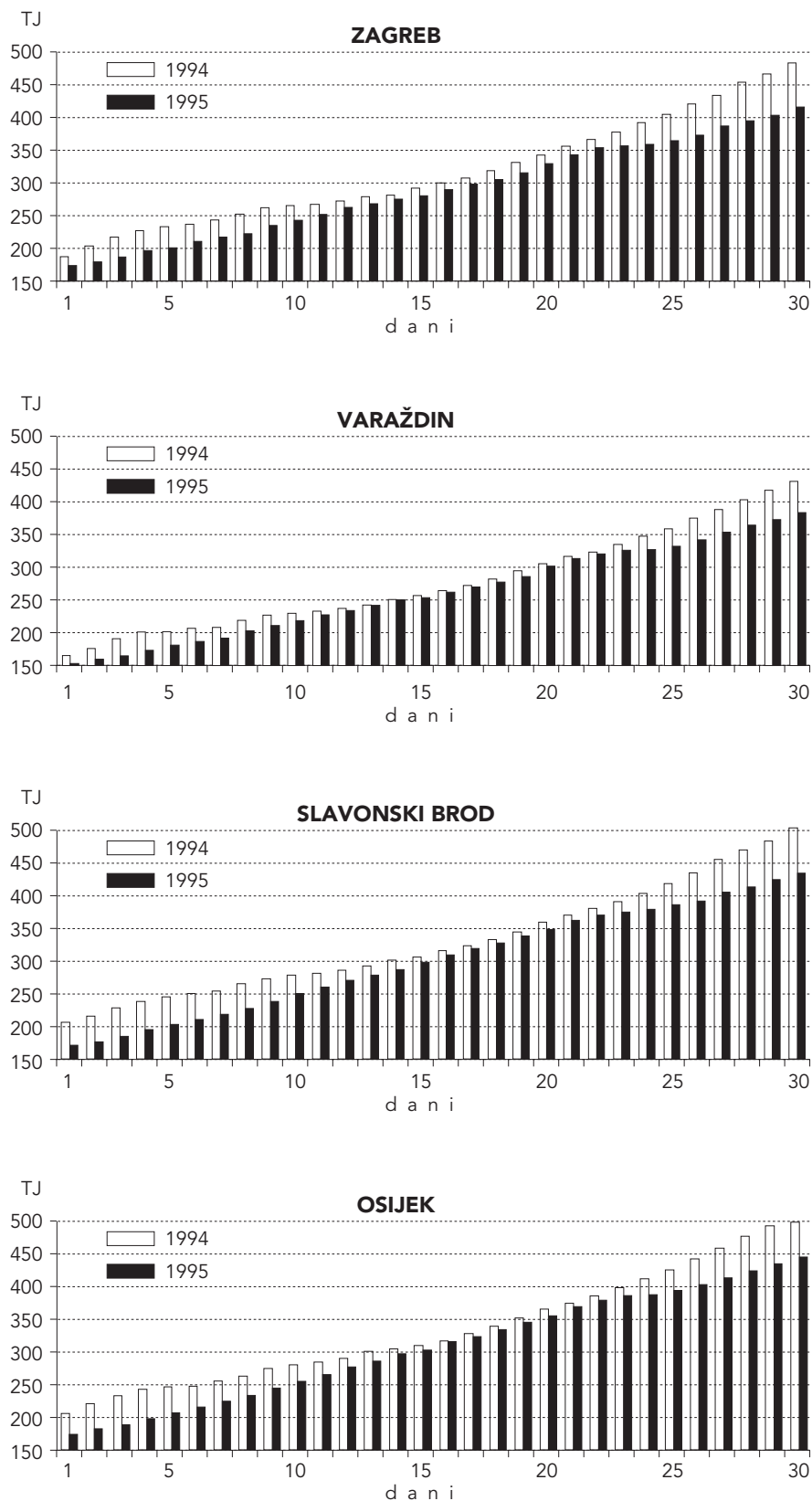
Kukuruzu su naprijed navedene vremenske prilike pogodovale. Prateći nastup fenofaza te svakodnevno izračunavajući sume toplinskih jedinica (slika 12) dolazimo do zaključka kako je metličanje ove godine počelo nekako u isto vrijeme kao i prošle godine, a što je ipak ranije od uobičajenog datuma.

Očigledno je da vremenske prilike tijekom ovog mjeseca nisu bile po volji pčelara. Vrlo česta pojava kiše (17 do 20 dana) upravo u vrijeme pune cvatnje, primjerice lipe, ometala je pčele da s lipova cvijeta nose cvjetni prah.

Tijekom prvog desetodnevja maksimalne su temperature zraka u istočnim i zapadnim kontinentalnim krajevima narasle preko 27.0 °C. U Dalmaiji su bile nešto niže, pa tako nisu prelazile 26.0 °C. Minimalne su se temperature zraka tih dana u kontinentalnim krajevima spustile do 9.3 °C (Zagreb), a u Istri i Dalmaciji do 11.5 °C (Poreč). Bilo je također i oborina. Njihova je pojava primjerice u Osijeku, Zadru i Rabu bila tijekom 5 dana, u Slavanskom Brodu 6, Zagrebu i Krapini 7, a u Križevcima i u Hvaru tijekom 8 dana. Izmjereno je ukupno u Zagrebu 27 mm, Osijeku 41 mm, Krapini 44 mm, Slavanskom Brodu 63 mm, Poreču 64 mm, a u Zadru čak 107 mm. Navedene količine oborina na širem području Zagreba uglavnom su u okvirima višegodišnjih vrijednosti, dok su u Osijeku i Zadru veće otprilike za 100 %. Prosječne temperature zraka ovog razdoblja ne odstupaju značajnije od prosječnih višegodišnjih vrijednosti.

Drugo je desetodnevje bilo nešto toplije od prvog. Maksimalne su temperature zraka narasle u istočnim i zapadnim kontinentalnim krajevima do 29.0 °C, dok su se minimalne temperature spustile do 8.9 °C. U odnosu na prosječne višegodišnje vrijednosti ovo je desetodnevje primjerice u Zagrebu bilo hladnije za 1.5 °C. Oborina je bilo znatno manje nego u prvom desetodnevju. U Osijeku je izmjereno 23 mm, Križevcima i Krapini 18 mm, a u Zagrebu i Slavanskom Brodu 13 mm. Međutim, na Rabu je izmjereno 34 mm, Poreču 25 mm, Hvaru 5 mm, a u Zadru samo 4 mm.

Vrijeme je u trećem desetodnevju bilo vrlo slično vremenu prvog desetodnevja. Naime, pojava oborina na meteorološkim postajama zapadnih i istočnih kontinentalnih krajeva zabilježena je tijekom 6 i 7 dana. Ukupno izmjerene količine se kreću od 38 mm u Osijeku do 58 mm u Križevcima. No, tako velikih količina oborine bilo je i u Istri, te Dalmaciji. Iako je bilo samo 3 do 5 dana s kišom, ukupno izmjerene količine primjerice u Zadru i Rabu iznose 48 mm, a u Poreču 71 mm. Naglasit ćemo da je tijekom ovog perioda bilo i pojave vrućih dana, tj. maksimalne su temperature zraka u Zagrebu i Krapini narasle do 30.0 °C, a u Slavanskom Brodu i preko 31.0 °C. Međutim, u odnosu na prosječne višegodišnje temperature zraka, ovo je desetodnevje u Osijeku i Zagrebu bilo hladnije čak za 1.5 °C.



Slika 12. Zbroj toplinskih jedinica za kukuruz u LIPNJU 1995. godine.

OBRANA OD TUČE

U lipnju je u okviru sustava obrane od tuče na cijelom branjenom području radilo 396 postaja s prizemnim generatorima i 66 s raketama ALT 9 na centrima Varaždin, Sljeme i Trema. Preostale postaje na navedenim centrima, te na Bilogori i Strušcu planirane za rad s raketama nisu popunjavane jer se kasnilo s novom isporukom raketa.

Tablica 12. Pregled rada sustava za obranu od tuče u LIPNJU 1995.

Područje RC-a	Broj dana s						Utrošak			Broj postaja s			Akt. postaja s gener.	
	☐	▲	△	▲	Štetom	Akcijom		Otopine	Raketa		△	▲		Štetom
						generat.	raketom		Ukupno	Neispr.				
Sljeme	18	7	7	2	2	12	5	3796	159	12	22	3	3	76
Varaždin	16	3	3	3	2	11	4	3379	147	13	13	7	4	54
Trema	11	3	2	3	1	11	4	1024	160	8	12	14	9	45
Bilogora	11	4	3	2	2	11		1514			6	6	4	39
Stručec	12	2	1	1	0	12		2038			4	2	0	41
Vrbje	14	7	6	3	3	13		3218			28	6	6	53
Gradište	16	8	8	2	2	12		2174			16	5	5	42
Osijek	14	4	4	2	1	14		2564			26	8	6	46
Branjeno područje	26	9	9	8	6	19	6	19707	466	33	127	51	37	396

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

Lipanj je bio karakteriziran vrlo nestabilnim vremenom. U 26 dana bilo je pojava kumulonimbusa na branjenom području, od čega je u 19 dana bilo opasnosti od tuče i vođene su akcije prizemnim generatorima. U šest dana vođene su akcije raketama.

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 prisustva prizemnog polja niskog tlaka, a u 3 dana visinske doline. U ostale dane nestabilnosti su bile u zračnoj masi.

Najveće nestabilnosti pojavile su se u prvoj polovici mjeseca i to 5., 11. i 12. lipnja. U ostalim danima nestabilnosti su bile slabijeg intenziteta i zahvaćale su manja područja.

Pojave tuče bilo je u osam dana na 51 postaji, od čega štete na 37 postaja u šest dana. Najveće štete su zabilježene 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. Na navedenim postajama štete su se kretale od 10 do 70 %.

PRVA HRVATSKA KONFERENCIJA O VODAMA

Održivi razvoj i upravljanje vodama

U Dubrovniku je od 24. do 27. svibnja održana 1. Hrvatska konferencija o vodama s glavnom temom "Održivi razvoj i upravljanje vodama". Organizatori Konferencije bili su:

Hrvatsko društvo građevinskih inženjera HDGI

Hrvatsko društvo za hidraulička istraživanja HDHI

Hrvatsko društvo za odvodnju i navodnjavanje HDON
Hrvatsko društvo za velike brane HDVB
Hrvatsko društvo za zaštitu voda i mora HDZVM
Hrvatsko geološko društvo HGD
Hrvatsko geografsko društvo HGD
Hrvatsko hidrološko društvo HHD
Hrvatsko meteorološko društvo HMD,

dok su pokrovitelji Konferencije bili:

UNESCO
Ministarstvo znanosti i tehnologije
Državna uprava za vode
Državna uprava za zaštitu okoliša
JVP "Hrvatska vodoprivreda"

Cilj Konferencije bio je da se multidisciplinarno i interdisciplinarno pristupi problemu korištenja voda, zaštite voda i zaštite od štetnog djelovanja voda u smislu sagledavanja realnih mogućnosti održivog razvoja u svezi s vodama u prvom redu na području Republike Hrvatske, dok je zadatak Konferencije bio da okupi sve znanstvene i stručne snage u Republici Hrvatskoj koje se bave problemima vezanim s vodom, te da omogući širu izmjenu informacija, ideja i različitih pristupa.

Za Konferenciju je bilo prihvaćeno 110 referata koji su svrstani u 9 okvirnih tema, a koje su izvjestitelji pojedinih grupa izložili na skupu. Okvirne teme Konferencije su:

Integralni razvoj i vodoprivreda
Višenamjensko korištenje akumulacijskih jezera i njihov utjecaj na okoliš
Ekstremne hidrološke prilike
Kompleksna istraživanja poplava u Hrvatskoj
Gospodarenje podzemnim vodama Hrvatske
Hidraulička istraživanja
Vrijeme, klima, reljef i hidrološke prilike
Prostorno uređenje i gospodarenje vodama
Istraživanja i mjere iskorištavanja mora

Od tih 110 referata treba spomenuti dva koja su bila po pozivu od međunarodnih stručnjaka. Radi se o referatima prof. dr. O.Nestroy "O pitanju vodnog balansa u području Leibnitza (Štajerska)" (On the Question of Soil Water Balance in the Leibnitz Area (Styria)) i B. Sevruka "Projekt mjerenja oborina IAHS/WMO za GEWEX: švicarsko iskustvo" (IAHS/WMO precipitation project for GEWEX: Swiss experience).

Na Konferenciji je bilo prisutno 360 učesnika iz svih krajeva Hrvatske. Za učesnike Konferencije bio je organiziran poludnevni stručni obilazak Konavala uz posjet HE Plat, Čilipa, Molunata i izvora rijeke Ljute, te cjelodnevni stručni izlet u Komolac (HE Ombla), Malostonski zaljev i dolinu Neretve.

Za vrijeme trajanja Konferencije u posebnim prostorima hotela "President" organizirano je stalno poslovno-tehničko predstavljanje sponzora.

Na kraju skupa održan je okrugli stol pod nazivom "Održivi razvoj i gospodarenje vodama" gdje su sumirane sve diskusije i gdje su se dale smjernice za daljnji rad. Zaključak je svih da je Konferencija u svakom pogledu uspjela kako u stručnom i znanstvenom, tako i u organizacijskom smislu, tako da su već počele pripreme za drugu konferenciju koja će se održati za tri godine na istom mjestu.

Na kraju treba istaći da su na Konferenciji bili prisutni i djelatnici Hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske koji su vrlo aktivno, s mnogobrojnim radovima i kroz diskusiju dali doprinos radu Konferencije.