

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD

ISSN 1330-3414



BILTEN

2/94

*iz područja meteorologije,
hidrologije i zaštite čovjekova okoliša*

**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**

2 / 94

BILTEN IZ PODRUČJA METEOROLOGIJE,
HIDROLOGIJE I ZAŠTITE ČOVJEKOVA OKOLIŠA

I Z D A J E

Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske

Zagreb, Grič 3

Telefon: (041) 421-222/315,

telex: 21-356 METEO RH,

telefax: 278-703,

UREĐIVAČKI ODBOR

Glavni urednik:	Davor Nikolić, dipl.inž.
Tehnički urednik:	Ivan Lukac, graf.inž.
Članovi odbora:	Željko Cindrić, dipl.inž.
	Tomislav Dimitrov, 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
	Ksenija Zaninović, dipl.inž.

SADRŽAJ

	Strana
VREMENSKE PRILIKE	
Sinoptička situacija (Marija Mokorić, dipl. inž.) _____	5
Klimatološki pregled (Tatijana Kobeščak, dipl. inž.) _____	6
HIDROLOŠKE PRILIKE (Tomislava Slamar, inž.) _____	9
EKOLOŠKE PRILIKE	
Meteorološke karakteristike (Vesna Đuričić, dipl. inž.) _____	13
Onečišćenje zraka i oborine (mr. Višnja Šojat) _____	14
BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (Ksenija Zaninović, dipl. inž.) _____	15
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (Marko Vučetić, dipl. inž.) _____	17
IZ NAŠE DJELATNOSTI (mr. Dražen Kaučić)	
Glavna klimatološka postaja Krapina _____	18

VREMENSKE PRILIKE

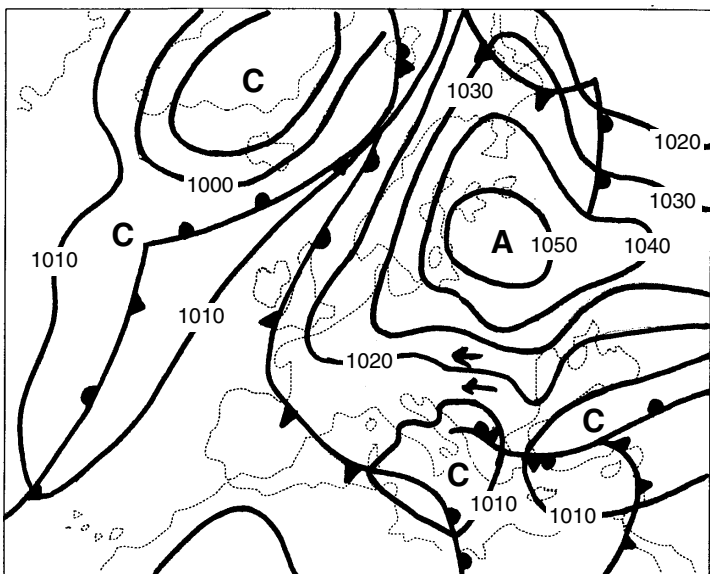
Sinoptička situacija

U prva tri dana veljače ogranak europske anticiklone uvjetovao je uglavnom suho vrijeme. Zbog nastajanja ciklone u zapadnom Sredozemlju sljedećih je dana na Jadranu, u Gorskom kotaru i Lici bilo mjestimične kiše, dok je u ostalim dijelovima zemlje prevladavalo suho vrijeme. Po visini i pri tlu strujanje je postupno

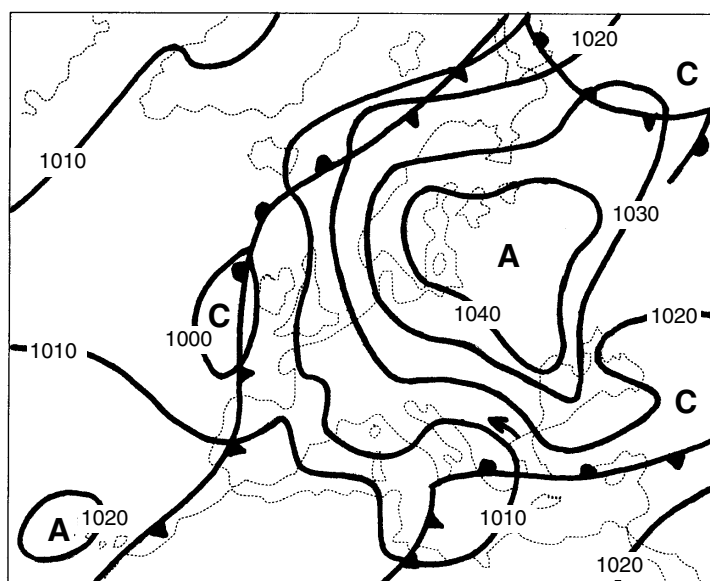
skrenulo na južno i jugoistočno, te je bilo vjetrovito i razmjerno toplo.

Ciklona iz zapadnog Sredozemlja polagano se premještala prema istočnom Sredozemlju. 7. veljače središte ciklonalnog polja bilo je nad Tirenskim morem, a visinska ciklona nad južnim Jadranom. U našim krajevima prevladavalo je vrlo promjenljivo vrijeme. 9. veljače visinsko strujanje nad središnjom Europom počelo je skretati na sjeverno i sjeveroistočno, pa je u našu zemlju pritjecao malo hladniji zrak. U prizemlju se i dalje zadržavalo ciklonalno polje, a 11. veljače njegovo središte nalazilo se u području južne Italije. Po visini je pritjecao sve hladniji zrak iz sjeverne Europe. 12. veljače sredozemna ciklona se produbila, a i po visini je nastalo ciklonalno polje. Iz istočne Europe prema našim krajevima pružao se ogranak jake sibirске anticiklone (tlak zraka u njenom središtu bio je oko 1050 hPa). S daljnjim približavanjem ogranka anticiklone 13. i 14. veljače u našu zemlju prodirao je još hladniji zrak. Bilo je snijega, duž obale je povremeno puhala vrlo jaka bura, a 14. veljače snijega je bilo u južnoj Dalmaciji. Slike 1 i 2 prikazuju prizemnu sinoptičku situaciju 13. i 14. veljače.

15. veljače još uvijek se u istočnom Sredozemlju nalazila ciklona, a nad središnjom i istočnom Europom anticiklona, tako da je i u našoj zemlji mjestimice bilo snijega. 16. veljače uz slabljenje ciklone prevladavajući utjecaj na vrijeme imala je anticiklona. U većini krajeva naoblaka se malo raskinula, a zbog hladnog zraka koji je dospio u našu zemlju i dodatnog noćnog



Slika 1. Prizemna sinoptička situacija 13. veljače 1994. u 00 UTC



Slika 2. Prizemna sinoptička situacija 14. veljače 1994. u 00 UTC

ohlađivanja, osobito su jutarnje temperature bile vrlo niske. Već 17. veljače ciklona iz južnog Sredozemlja približila se našoj zemlji, a u njezinoj je cirkulaciji počeo pritjecati malo topliji zrak. U unutrašnjosti je povremeno snježilo, a na Jadranu je uglavnom padala kiša.

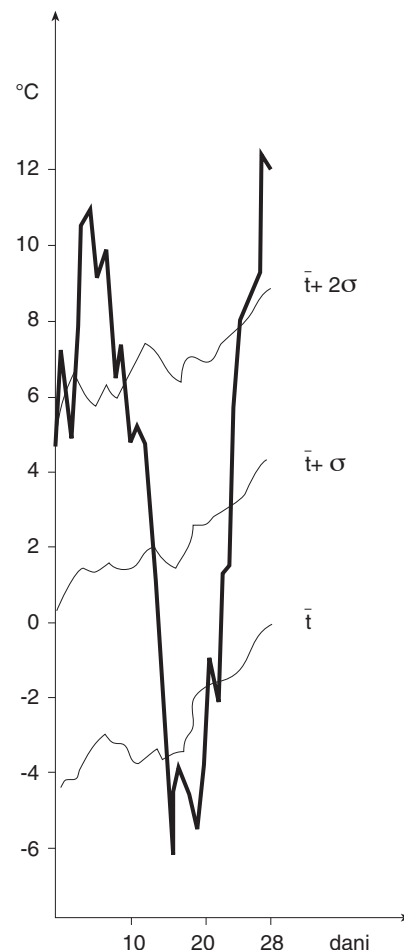
20. veljače ciklona nad našim područjem je oslabila, počelo je jačati polje povišenog tlaka, a visinsko je strujanje skrenulo na zapadno i jugozapadno. Bilo je sve toplije. 24. veljače došlo je do prodora manje količine vlažnog zraka, pa je mjestimično padala kiša. Zatim je do kraja mjeseca prevladavalo suho s dosta sunčanog vremena. I prizemno i po visini prevladavalo je južno strujanje u kojem je iz sjeverne Afrike pritjecao topao zrak, te su osobito potkraj mjeseca temperature zraka bile visoke za ovo doba godine.

Klimatološki pregled

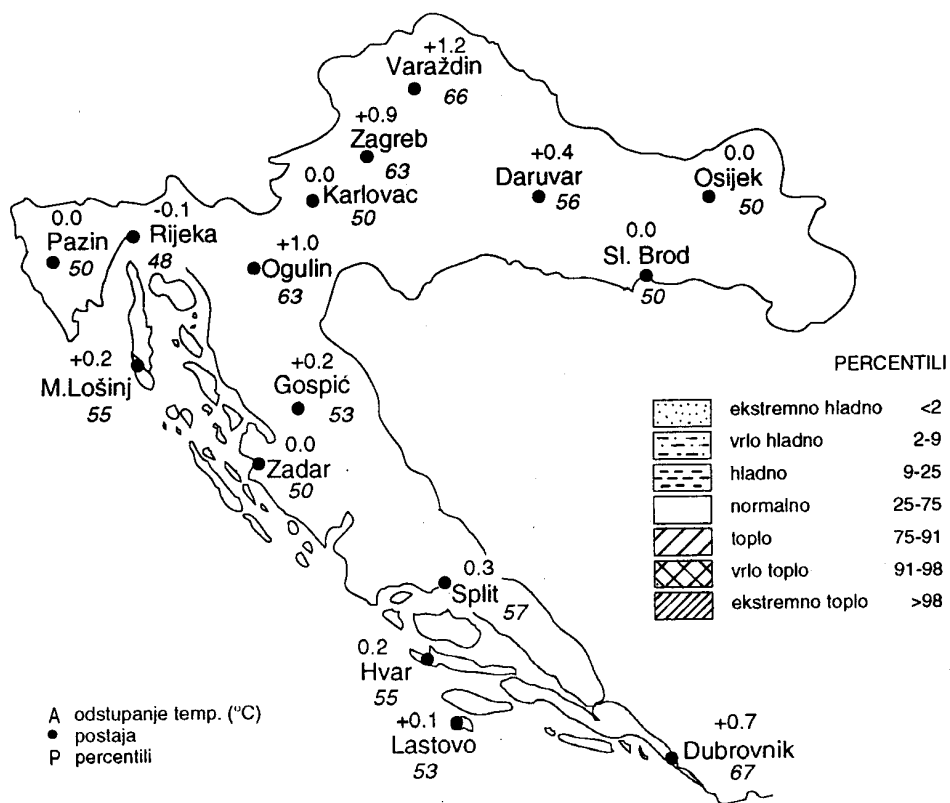
U veljači 1994. su u većem dijelu Hrvatske srednje mjesečne temperature bile vrlo bliske, a ponegdje (Osijek, Slavonski Brod, Karlovac, Pazin, Zadar) čak i jednake višegodišnjim prosječnim vrijednostima. Tako su odstupanja od normale bila posvuda relativno mala (npr. u odnosu na odstupanja koja su nastupila u siječnju 1994.), te su pretežno bila pozitivna (izuzev u Rijeci i na Zavižanu). Same vrijednosti temperaturnih anomalija su se kretale od $-0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Zavižan) do $+1.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Varaždin). Stoga su temperaturne prilike u veljači 1994. prema navedenoj klasifikaciji ocijenjene kao "normalne" na čitavom području Hrvatske, bez izuzetaka (Slika 4).

Prvih deset dana u veljači 1994. su srednje dnevne temperature na gotovo svim postajama u Hrvatskoj bile veće od prosjeka za taj mjesec. Podaci srednjih dnevnih temperatura na opservatoriju Zagreb-Grič (Slika 3) tako pokazuju da je prosječna temperatura 4. veljače bila premašena za više od dvije standardne devijacije, što se prema Chapman-ovoj klasifikaciji ocjenjuje kao "vrlo topli" dan. Za tim relativno toplim razdobljem je uslijedio znatan pad temperature koji je više došao do izražaja u kontinentalnom ($10\text{-}15\text{ }^{\circ}\text{C}$) nego u primorskom dijelu Hrvatske ($5\text{-}10\text{ }^{\circ}\text{C}$). Izuzetak su ovdje jedino planinske postaje Zavižan i Puntijarka, gdje je navedeno zahlađenje nastupilo dan-dva ranije. Temperature manje od prosjeka su se u kontinentalnom području uglavnom zadržale do 22. veljače, odnosno do 20. veljače u primorskom i planinskom području, postizući najnižu vrijednost između 13. i 16. veljače. Od 22., odnosno 20. veljače pa do kraja mjeseca su temperature posvuda bile veće od prosjeka. Pritom su u kontinentalnom području uglavnom premašene vrijednosti s početka mjeseca, dok su te vrijednosti u priobalnom području ipak bile nešto manje u odnosu na temperature postignute početkom mjeseca.

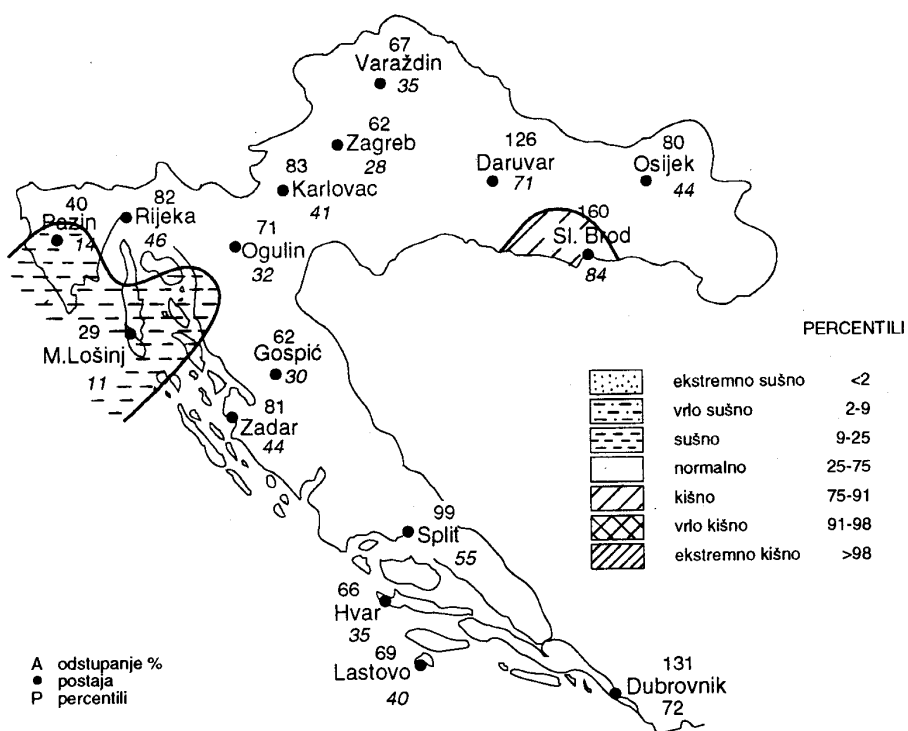
Apsolutni maksimumi temperature su u veljači 1994. u većem dijelu zemlje bili veći od $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, a postignuti su uglavnom krajem mjeseca (izuzev u Slavonskom Brodu, Hvaru, Komiži i Dubrovniku, gdje su postignuti između 4. i 7. veljače). Pritom su u kontinentalnom području bili



Slika 3. Srednja dnevna temperatura zraka (Zagreb-Grič) za VELJAČU 1994. godine u usporedbi s dugogodišnjim srednjim vrijednostima (\bar{t}) i standardnim devijacijama (σ) (1862-1990).



Slika 4. Odstupanje srednje mjesečne TEMPERATURE zraka (°C) u VELJAČI 1994. od prosječnih vrijednosti (1961-1990).



Slika 5. Mjesečne količine OBORINE (%) u VELJAČI 1994. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961-1990)

nešto veći nego u priobalnom području. Maksimalne temperature manje od 15 °C su zabilježene jedino u Istri (Pazin, Rijeka) i Lici (Gospić), dok su u planinskom području (Zavižan, Puntijarka) one još uvijek bile ispod 10 °C. Ovakve maksimalne temperature su pretežno nešto veće u odnosu na normalu za razdoblje 1961-1990, i to za 2.7-3.9 °C u kontinentalnom području. Manja pozitivna odstupanja od normale (do +1 °C) su nastupila u planinskom i većem dijelu primorskog područja, dok su se negativna odstupanja u iznosu do -1 °C javila jedino u Istri (Pazin, Rijeka), te na Lastovu. Pritom je najveća maksimalna temperatura u veljači 1994. u iznosu od 18.6 °C zabilježena 26. veljače u Karlovcu. Apslutni minimumi temperature u veljači 1994. su svugdje bili manji od 0 °C, pri čemu su u kontinentalnom dijelu Hrvatske većinom bili manji i od -10 °C (izuzev na opservatoriju Zagreb-Grič), a to osobito vrijedi za postaje u gorskom području. Tako je, na primjer, na Zavižanu 14. veljače zabilježena najmanja minimalna temperatura iznosa -20.0 °C. Minimalne su temperature na čitavom području Hrvatske postignute sredinom mjeseca, između 14. i 22. veljače. U odnosu na 30-godišnju normalu (razdoblje 1961-1990), te su temperature posvuda bile manje od prosjeka, pri čemu su se negativne anomalije kretale od -0.9°C (Dubrovnik) do -7.3°C (Karlovac). Izuzevši navedenu temperaturu izmjerenu na Zavižanu, najmanja minimalna temperatura je zabilježena u Varaždinu 16. veljače i iznosila je -18.1°C.

Količine oborina u veljači 1994. su uglavnom bile nešto manje od višegodišnjih prosjeka, no ipak dovoljno velike, te su oborinske prilike u većem dijelu Hrvatske ocijenjene kao "normalne" (Slika 5). Znatniji manjak oborine zabilježen je na području južnog dijela Istre, Senja, Raba i Malog Lošinja, te dijelom otoka Cresa, Krka i Paga, pri čemu je na Malom Lošinju zabilježena relativno najmanja količina oborine (29% od prosjeka). Stoga je ovo područje prema navedenoj klasifikaciji ocijenjeno "sušnim". Količine oborine veće od prosjeka izmjerene su na području Slavenskog Broda, Daruvara i Dubrovnika. Pritom je raspodjela percentila pokazala da je jedino područje oko Slavenskog Broda, gdje je zabilježena relativno najveća količina oborine (160% od prosjeka), bilo "kišno", dok su preostala navedena područja također ocijenjena "normalnim".

Maksimalne dnevne količine oborina su se u veljači 1994. kretale od 5.2 mm (Zagreb-Maksimir) do 53.9 mm (Dubrovnik). Te su količine na više postaja zabilježene 6. veljače (priobalni dio Sjevernog Primorja i većeg dijela Dalmacije), zatim 14. veljače (Zagorje i vanjski otoci Vis i Lastovo), te 19. veljače (istočna Hrvatska i Lika). U odnosu na višegodišnju normalu (razdoblje 1961-1990), izmjerene maksimalne količine oborina su pretežno manje od prosjeka za mjesec veljaču. Pritom je relativno najmanja maksimalna dnevna količina oborine zabilježena na opservatoriju Zagreb-Maksimir (relativno odstupanje od 37.4%). Količine oborine veće od prosjeka su se javile na području istočne Hrvatske, jugoistočnog dijela Istre, Kvarnera, te većeg dijela dalmatinskog priobalja, a relativno najveća maksimalna dnevna količina oborine je bila u Slavenskom Brodu (relativno odstupanje od 244.6%).

Insolacija u veljači 1994. je u većem dijelu Hrvatske bila manja od višegodišnjih srednjih vrijednosti, dok je tek na manjem području (sjeverni dio Hrvatske i Banija) bila veća od odgovarajućih prosječnih vrijednosti (tu se izuzima područje Slavonije i Baranje, gdje nije bilo registracije sijanja Sunca). Relativno je najsunčaniji bio Varaždin sa 112 sati sijanja sunca (20 sati viška s obzirom na prosjek), dok je najveći manjak insolacije ovoga mjeseca zabilježen u Dubrovniku (negativno odstupanje od -38 sati). U veljači 1994. je amplituda anomalije (razlika između najveće pozitivne i najmanje negativne anomalije), u iznosu od 58 sati, bila nešto manja od one u siječnju (66 sati). Broj vedrih dana, međutim, nije znatno odstupao od višegodišnje normale, a ta su odstupanja gotovo svugdje bila negativna (osim u Daruvaru, gdje nije bilo odstupanja). Znatnija negativna odstupanja su nastupila u Malom Lošinju (-6 dana), u Splitu (-5 dana), te u Rijeci i na Zavižanu (-4 dana).

Srednja mjesečna naoblaka u veljači 1994. nije znatno odstupala od višegodišnjeg prosjeka. Pritom su se u kontinentalnom dijelu Hrvatske pretežno javila negativna odstupanja, dok je do pozitivnih anomalija uglavnom došlo u priobalnom dijelu Hrvatske. Nešto veće pozitivne anomalije zahvatile su područja vanjskih otoka (+1.0), Hvara i Lastova (+1.3), te područje Dubrovnika (+1.1). Broj oblačnih dana je u većem dijelu

Hrvatske bio nešto manji od višegodišnjeg prosjeka. Najveće negativno odstupanje od -4 dana zabilježeno je na opservatoriju Zagreb-Grič i u Malom Lošinj. Pozitivne anomalije od višegodišnje normale su nastupile na području Baranje, Korduna, Like, te srednje i južne Dalmacije, pri čemu je najveća pozitivna anomalija od +5 dana zabilježena na opservatoriju Split-Marjan.

Snijega je u veljači 1994. u kontinentalnom dijelu Hrvatske bilo relativno puno. Početkom veljače (prvih desetak dana) snijega je bilo tek na planinskim postajama (Puntijarka i Zavižan). Između 11. i 14. veljače snijeg je počeo padati duž čitavog kontinentalnog područja Hrvatske, tako da su maksimalne visine snježnog pokrivača zabilježene sredinom ili krajem mjeseca, a bile su gotovo svugdje veće od normale za mjesec veljaču. Tu se izuzima jedino Varaždin, no i tu je maksimalna visina bila niža od normale za svega 1 cm. Količine novog snijega u veljači 1994. su pretežno bile relativno velike u odnosu na 30-godišnju normalu (razdoblje 1961-1990), pri čemu je najveće pozitivno odstupanje od +40 cm zabilježeno na Puntijarci. Negativne anomalije su bile po iznosu relativno male u odnosu na pozitivne, a javile su se na opservatoriju Zagreb-Maksimir, te u Gospiću i Karlovcu (najizrazitije negativno odstupanje od -16 cm). Najveća visina snježnog pokrivača izmjerena je 25. veljače na Zavižanu. Ako se izuzmu planinske postaje, najveća je maksimalna visina zabilježena 20. veljače u Slavonskom Brodu, gdje je iznosila 51 cm. Pritom se pokazuje da je unutar promatranog razdoblja (1949-1990) najveća zabilježena visina snijega u veljači u Slavonskom Brodu iznosila 55 cm (6. veljače 1963.), te da od onda u veljači tamo nije bilo veće visine snijega od 51 cm. Uz Slavonski Brod, relativno velika odstupanja maksimalne visine snježnog pokrivača od višegodišnje normale su pokazala i mjerenja u preostalom dijelu istočne Hrvatske (Osijek: +23 cm; Daruvar: +20 cm), kao i na Puntijarci (+30 cm), iako se maksimalne visine snijega na navedenim područjima nisu ni izdaleka približile apsolutnim ekstremima kao ona u Slavonskom Brodu. Osim relativno velikih maksimalnih visina snijega, ovog se mjeseca snijeg zadržao dulje nego što je to uobičajeno. Broj dana sa snijegom na tlu je uglavnom bio veći od normale, a ta su se pozitivna odstupanja kretala sve do +7 dana (Slavonski Brod).

HIDROLOŠKE PRILIKE

Veljača je, hidrološki gledano, protekla vrlo mirno. Na vodotocima Hrvatske zabilježena vodnost bila je uglavnom u granicama ili nešto malo ispod prosječnih višegodišnjih vrijednosti za veljaču. Manji porast vodostaja zabilježen je potkraj treće dekade mjeseca.

Tablica 1. Pregled hidroloških parametara za VELJAČU 1994.

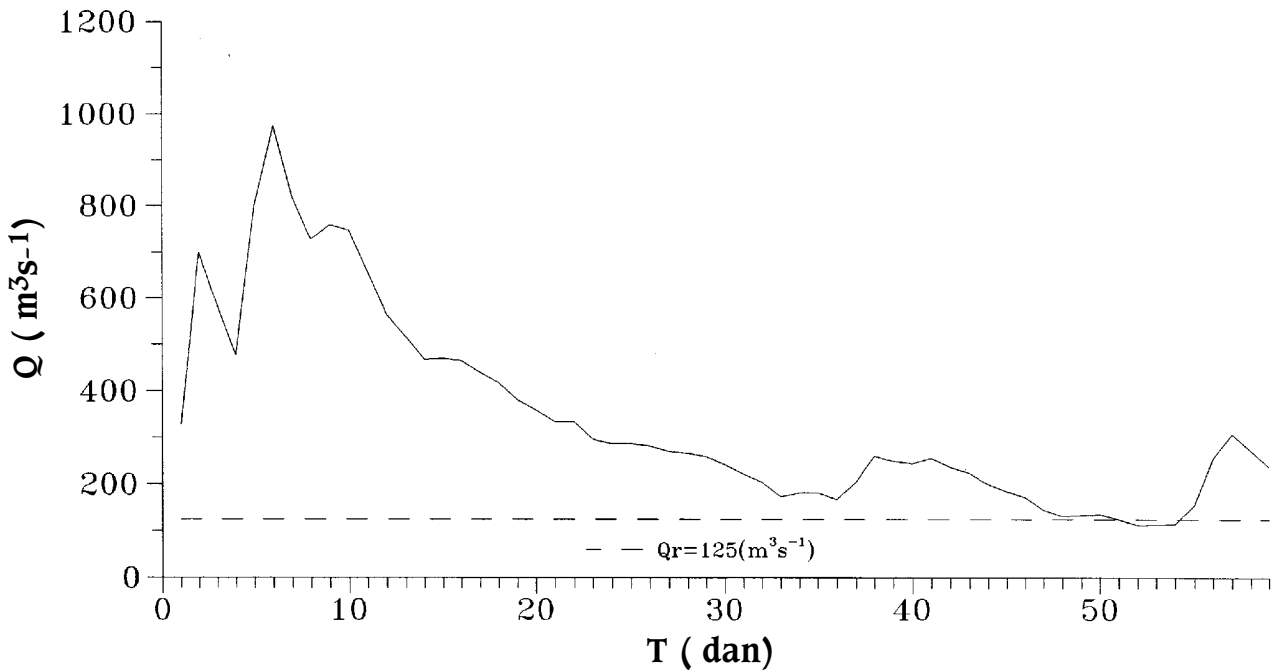
Rijeka	Postaja	Parametar	Vrijednosti za mjesec VELJAČU 1994.			Vrijednosti za VELJAČU za period obrade 1946-1992.		
			min.	sred.	max.	min.	prosjeak	max.
Sava	Zagreb	H (cm)	-263	-223	-170	-308	-69	317
		Q (m ³ /s)	113	193	308	60.0	307	1655
Sava	Sl. Brod	H (cm)	231	374	591	-12	365	772
		Q (m ³ /s)	813	1237	1950	204	1184	2672
Drava	D.Miholjac	H (cm)	-35	8	63	-126	17	230
		Q (m ³ /s)	336	427	549	176	389	984
Kupa	Karlovac	H (cm)	-16	94	304	-76	121	785
		Q (m ³ /s)	-	-	-	-	-	-

Stanje voda u VELJAČI 1994.

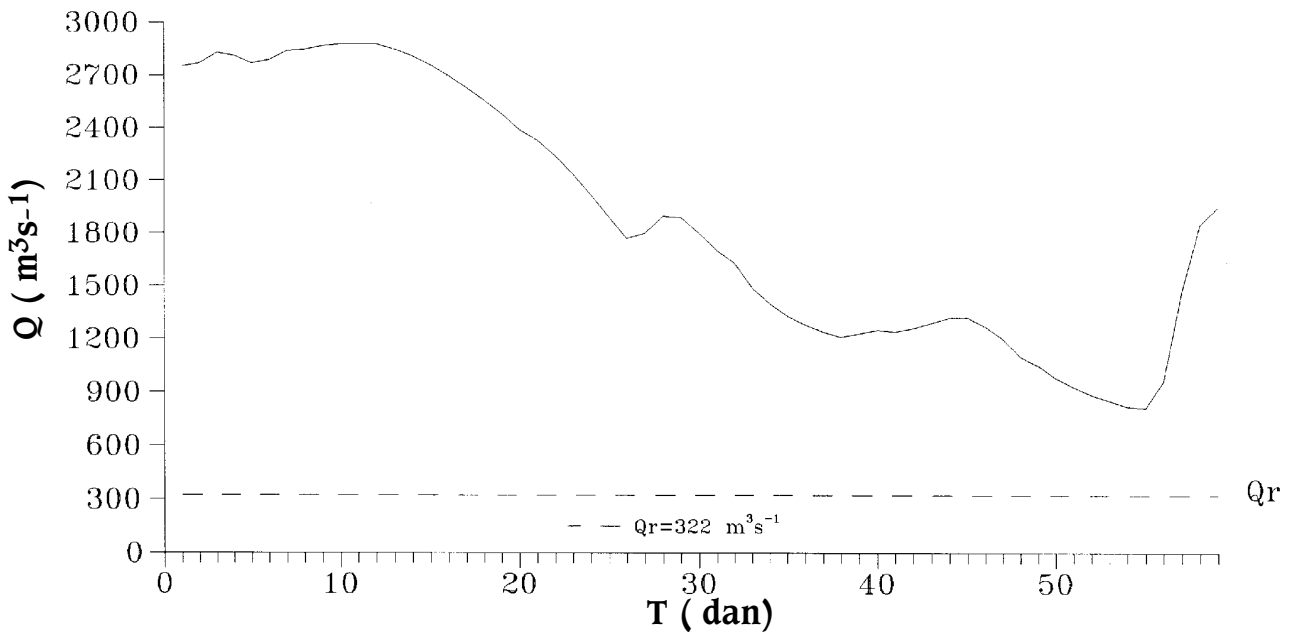
SAVA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti.

DRAVA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti.

KUPA - Vodnost u granicama prosječnih vrijednosti.



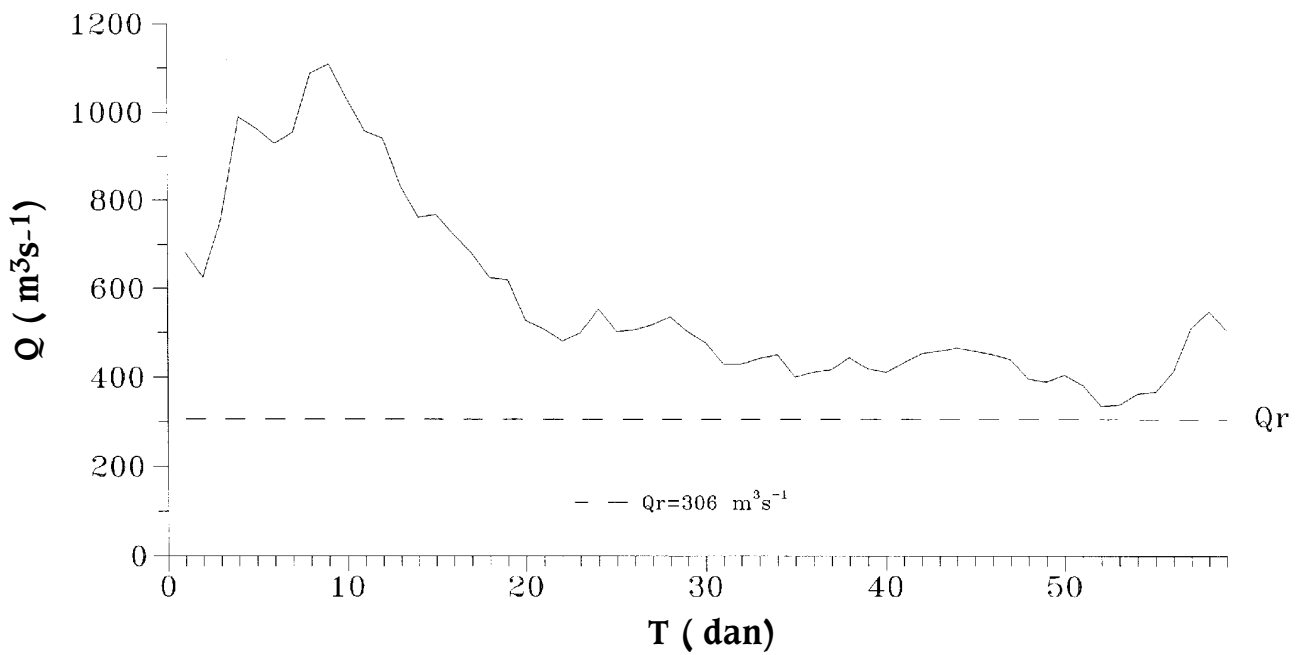
Slika 6. Hidrogram Save kod Zagreba za razdoblje od 1. siječnja do 28. veljače 1994.



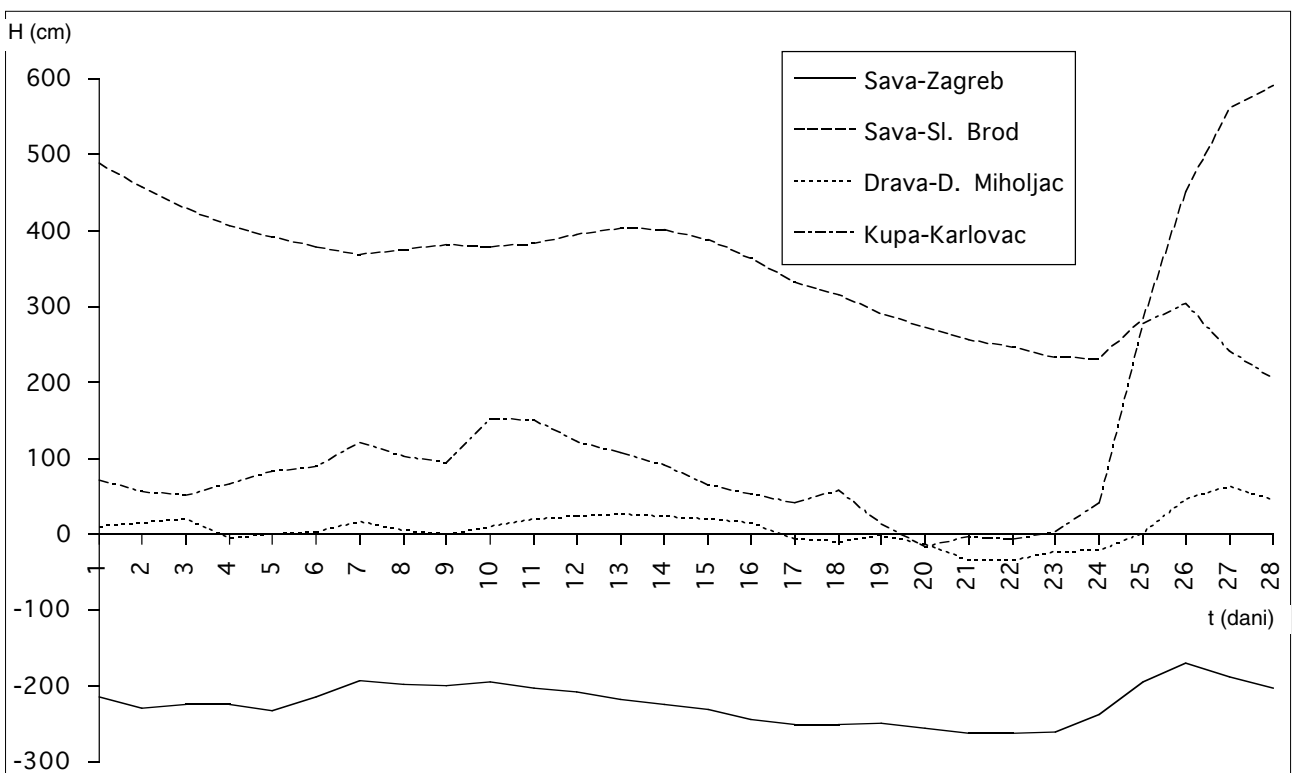
Slika 7. Hidrogram Save kod Slavonskog Broda za razdoblje od 1. siječnja do 28. veljače 1994

Srednji mjesečni vodostaji Save u gornjem toku bili su u domeni niskih vodostaja, u srednjem i donjem toku u domeni srednje niskih i srednjih vodostaja. Na Savi kod Zagreba srednji protok iznosio je $193 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ što predstavlja deficit otjecanja od 37%, dok je kod Slavonskog Broda srednji protok iznosio $1237 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ što predstavlja suficit otjecanja od 4%.

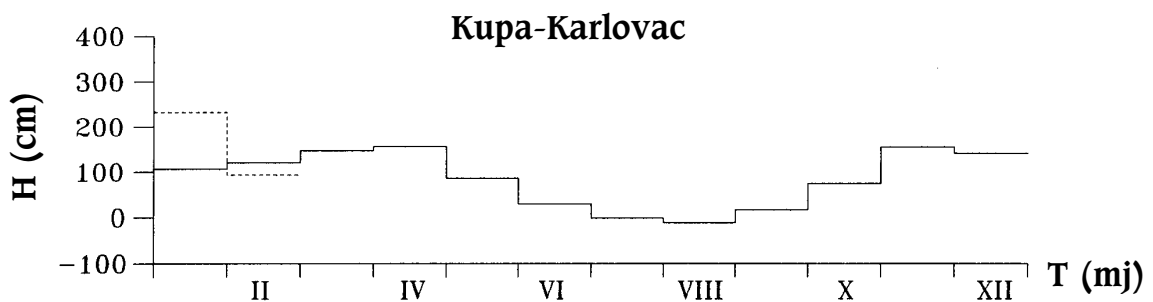
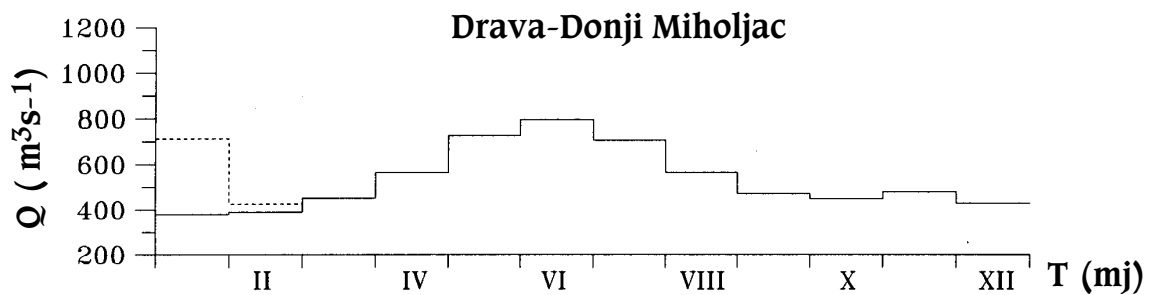
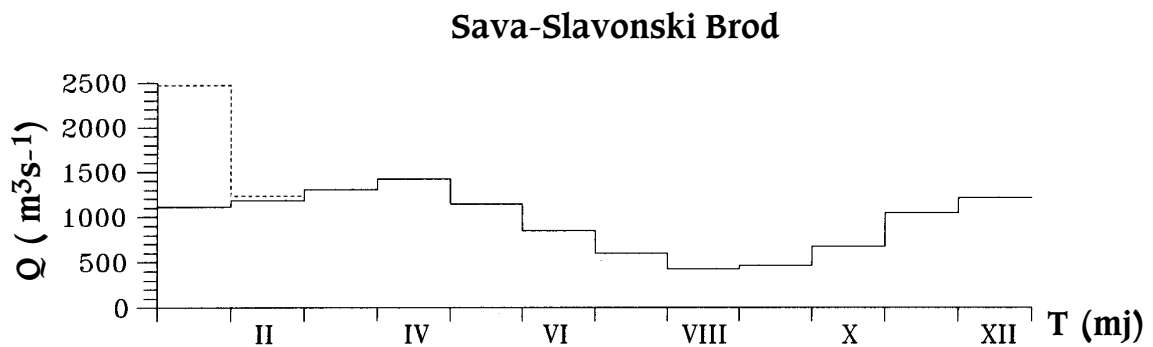
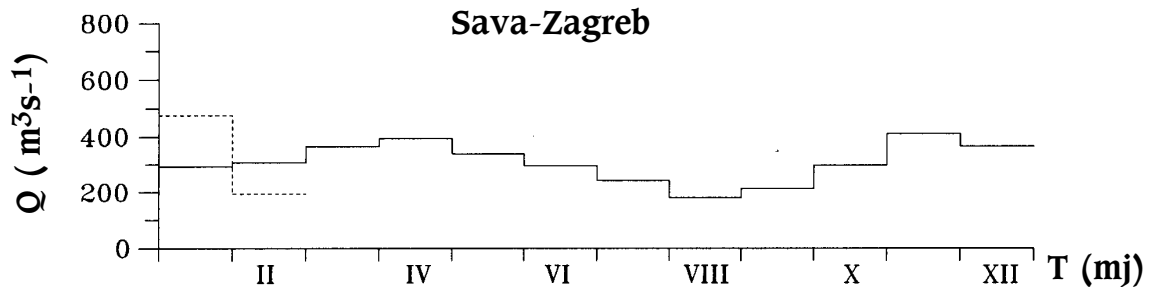
Srednji mjesečni vodostaji Drave kretali su se u domeni niskih i srednje niskih vodostaja. Kod Donjeg Miholjca srednji protok iznosio je $427 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ što predstavlja suficit otjecanja od 10%.



Slika 8. Hidrogram Drave kod Donjeg Miholjca za razdoblje od 1. siječnja do 28. veljače 1994



Slika 9. Nivogrami na Savi, Dravi i Kupa u VELJAČI 1994. godine.



Slika 10. Histogram srednjih mjesečnih protoka Q (H) za razdoblje 1946-1992 (—) i srednjih mjesečnih protoka Q (H) za razdoblje 1994 (- - -) za hidrološke postaje Zagreb, Slavonski Brod, Donji Miholjac i Karlovac.

Srednji mjesečni vodostaji Kupe kretali su se u domeni niskih i srednje niskih vodostaja.

Na slikama 6, 7 i 8 prikazani su hidrogrami Save kod Zagreba i Slavenskog Broda te Drave kod Donjeg Miholjca u razdoblju od 1. siječnja do 28. veljače 1994. godine.

Na slici 10. dan je za hidrološke postaje Zagreb, Slavonski Brod, Donji Miholjac i Karlovac histogram prosječnih mjesečnih protoka odnosno vodostaja za razdoblje 1946-1992.g., te srednji mjesečni protoci za siječanj i veljaču 1994. godine.

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

Meteorološki parametri značajni za onečišćenje zraka u veljači 1994. godine bili su u okviru normale.

Na širem području Zagreba atmosfera je bila pretežno stabilna ili neutralna noću, dok se tijekom dana zbog zagrijavanja labilizirala, pa su prizemni slojevi bili pretežno neutralne stratifikacije ili labilni (Tablica 3). Uz to je noću bilo pojava inverzije temperature, najčešće prizemne, a osam dana i podignute (Tablica 2). Svega jedan dan se noću razvio sloj miješanja (177 m debljine), a u osam dana je određen sloj miješanja debljine 100 m zbog neutralno stratificirane atmosfere (stabilnost D po Pasquillu).

Danju se svaki dan, osim dva (22. i 26. veljače), razvio sloj miješanja prosječne debljine oko 500 m, iznad kojeg je gotovo uvijek bio sloj inverzije koji je priječio prodiranje nižih slojeva zraka u visinu. Zato se najčešće turbulencija odvijala u ovom najnižem sloju zraka debljine oko 500 m, u kojem se nalaze svi izvori emisije onečišćenja. Ujedno iz većih visina nije moglo prodrijeti do tla onečišćenje donešeno vjetrom iz udaljenih izvora. Zato bi se moglo sa priličnom sigurnošću reći da prizemno onečišćenje zraka na području Zagreba u veljači potječe

Tablica 3. Kategorije stabilnosti prema Pasquillu za Zagreb u prvih 100 metara od tla za VELJAČU 1994.

STABILNOST	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
A - jako labilno	0	0	1	4
B - umjereno labilno	0	0	1	4
C - malo labilno	0	0	3	11
D - neutralno	9	35	20	74
E - malo stabilno	11	42	2	7
F - umjereno stabilno	5	19	0	0
G - jako stabilno	1	4	0	0
ZBROJ	26	100	27	100

N - broj slučajeva

Tablica 2. Slojevi inverzije temperature prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za VELJAČU 1994.

SLOJ INVERZIJE	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	6	23	8	30
prizemna	12	46	1	4
podignuta	7	27	17	63
visinska	1	4	1	3
ZBROJ	26	100	27	100

N - broj slučajeva

Tablica 4. Visina sloja miješanja, VSM, prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za VELJAČU 1994.

VSM (m)	NOĆ		DAN	
	N	%	N	%
ne postoji	17	65	2	7
< 250	9	35	4	15
251-1000	0	0	20	74
>1000	0	0	1	4
ZBROJ	26	100	27	100

N - broj slučajeva

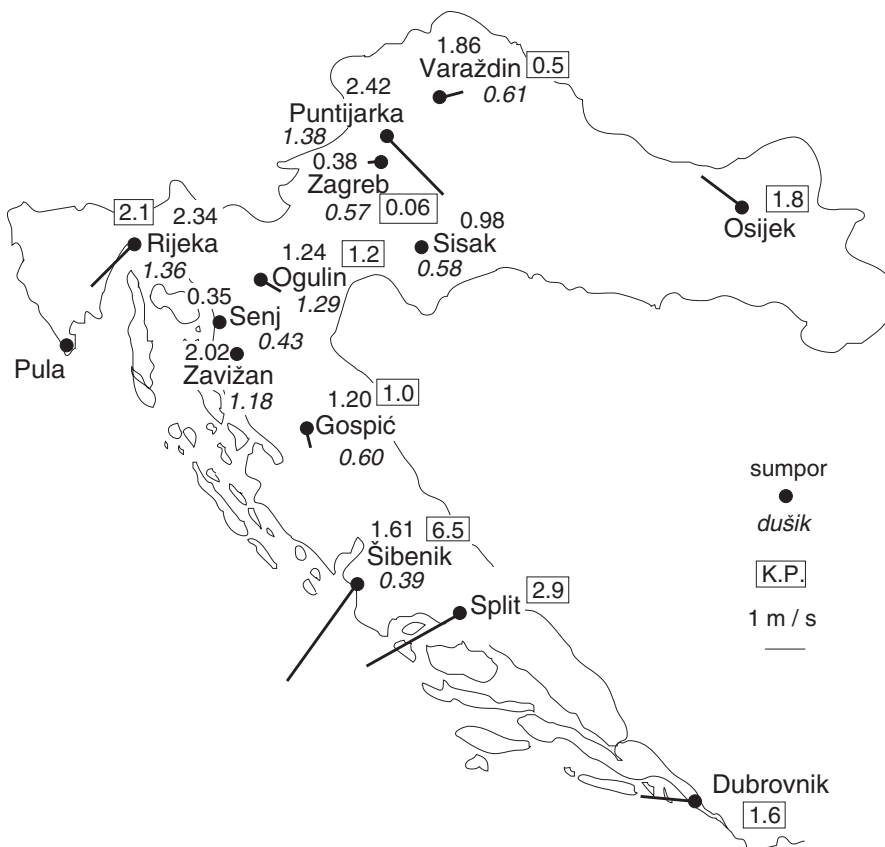
uglavnom od lokalnih izvora. Uz sve navedeno i vjetar je na području Zagreba bio slab (oko 2 ms^{-1}), promjenjivog smjera (stalnost 15%) što je omogućavalo izmjenu zraka sa okolinom u iznosu od svega 0.06 puta na sat (Slika 11).

Kao što se iz slike 11 vidi, prosječno strujanje je bilo različitih smjerova, jedino je duž obale prevladavalo strujanje iz sjevernog kvadranta. Promjenjivost vjetra se vidi i iz stalnosti koja se kretala u unutrašnjosti od 15% (Zagreb) do 36% (Osijek), a duž obale od 39% (Dubrovnik) do 57% (Split). Brzine vjetra su također bile osjetno manje u unutrašnjosti nego duž obale, a najjači vjetar je bio na području Šibenika. Tome su najviše doprinjele situacije sa jakom burom 9., 11-16. i 18-20. veljače, te istočnjakom ili jugom 4-7. i 28. veljače. Između 11. i 16. veljače pojačani vjetar zabilježen je na gotovo svim promatranim postajama. Opisani vjetrovni režim rezultirao je boljim provjetravanjem gradova duž obale od onog u unutrašnjosti, što se vidi iz slike 11.

Onečišćenje zraka i oborine

Koncentracije sumpor i dušik dioksida u veljači bile su na sličnoj razini kao i u siječnju. Najviše srednje mjesečne i najviše dnevne koncentracije izmjerene su na opservatoriju Zagreb-Grič. Srednja mjesečna koncentracija sumpor dioksida iznosila je $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a dnevna $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (18/19.). Za dušik dioksid srednja mjesečna koncentracija iznosila je $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a dnevna $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1/2. i 22/23.).

Tijekom mjeseca najveća količina oborine pala je na Zavižanu (Velebit), Puntijarki (Sljeme) i u Ogulinu. Na navedenim postajama, uključujući i Rijeku, kiselih oborina bilo je od 57% do 100%, u Gospiću 43% i Sisku 40%.



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 VELJAČU 1994. godine.

Tablica 5. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za VELJAČU 1994.

Postaja	O B O R I N A					Z R A K				
	$\frac{RR_u}{RR_{mj}}$ %	N	\overline{pH}	pH min-max	$\overline{SO_4-S}$	$\overline{NO_3-N}$	$\overline{SO_2}$	$\overline{SO_{2max}}$	$\overline{NO_2}$	$\overline{NO_{2max}}$
					mg / dm ³		μg / m ³			
Varaždin	87	7	7.01	6.94-7.22	7.12	2.33	5	26	14	29
Zagreb-Grič	81	11	6.69	5.92-7.31	1.21	1.82	13	45	17	38
Puntijarka	100	11	4.98	4.07-6.40	2.28	1.30	6	44	2	5
Sisak	98	13	5.61	4.51-6.49	2.29	1.37	-	-	-	-
Zavižan	100	16	5.17	4.16-6.88	1.47	0.86	0	0	0	4
Gospić	94	16	5.91	4.64-6.64	1.90	0.95	0	9	12	27
Ogulin	98	17	5.23	4.19-6.78	1.63	1.72	-	-	-	-
Rijeka	99	4	5.00	4.85-5.20	2.37	1.40	8	43	8	24
Senj	100	5	6.38	5.98-6.85	1.40	1.73	0	0	3	18
Šibenik	72	8	6.75	6.54-7.04	3.72	0.91	2	11	4	22

Analizom dobiveni rezultati ukazuju da je ukupno mjesečno taloženje sumpora i dušika bilo najveće na Puntijarki. Taloženje sumpora iznosilo je 2.42 kg/ha, a dušika 1.38 kg/ha.

Sljedeća znakovita taloženja sumpora zabilježena su na Rijeci, 2.34 kg/ha, Zavižanu 2.02 kg/ha i Varaždinu 1.86 kg/ha.

Na većini promatranih postaja (Slika 11) uočljivo je znatno opterećenje ukupnim taloženjem sumpora (kritična godišnja granica 2-5 kg/ha) i to se gotovo konstantno ponavlja iz mjeseca u mjesec.

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

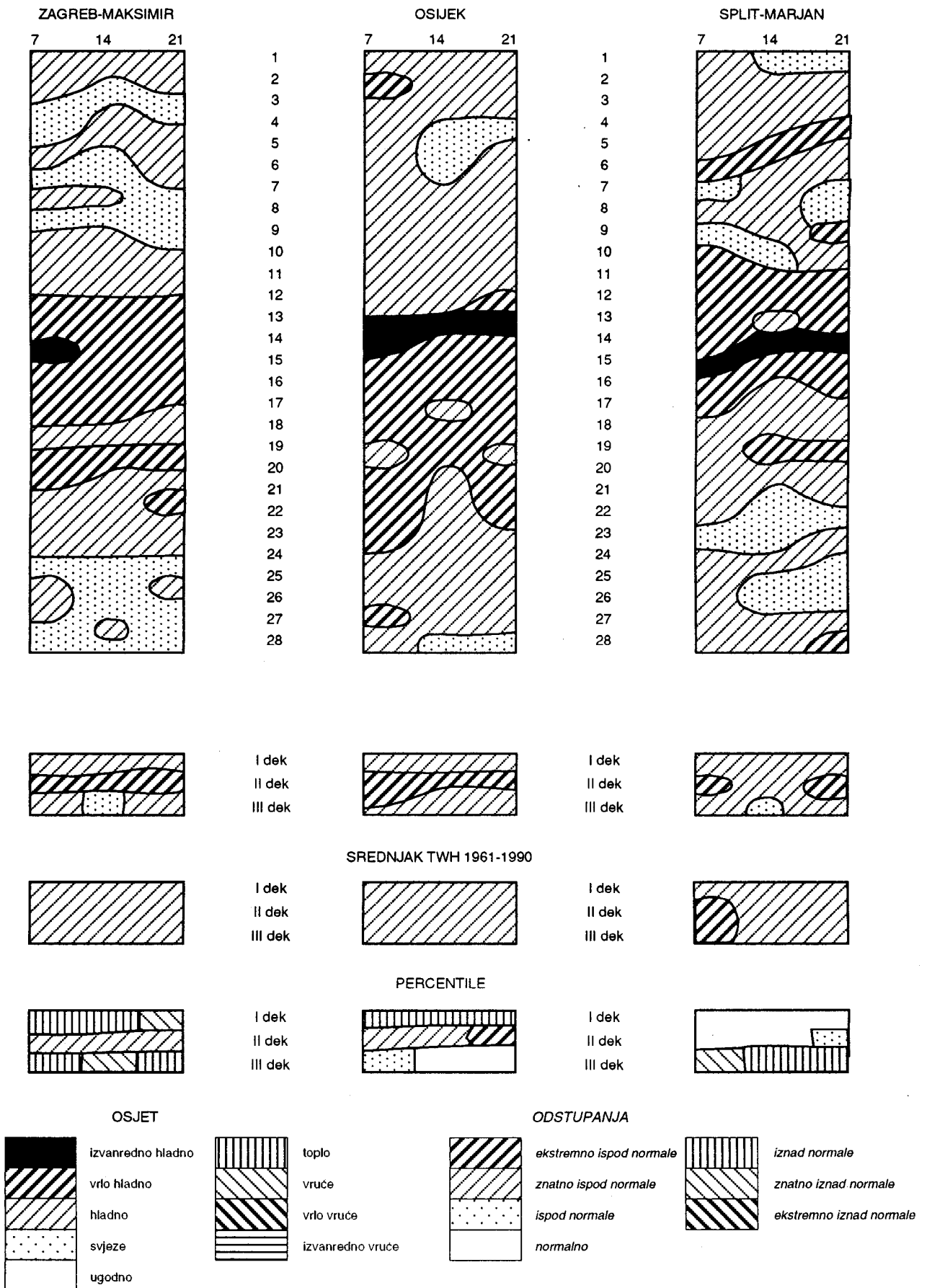
Veljača 1994., gledana u cjelini, bila je na svim analiziranim postajama u Hrvatskoj (Zagreb, Osijek i Split) hladna. U Zagrebu i Splitu bila je u granicama normale, dok je u Osijeku bila hladnija od normale. Ipak je u pojedinim dekadama bilo značajnijih odstupanja od normalnih bioklimatskih prilika.

Prva dekada veljače bila je u Zagrebu i Osijeku uglavnom hladna ili svježja (osjet svježje bio je češći u Zagrebu, gdje je, za razliku od Osijeka u nekoliko navrata bilo svježje i ujutro) i bila je toplija, a u Zagrebu u večernjim satima i znatno toplija od normale. U Splitu je ova dekada, s prevladavajućim osjetom hladno i nekoliko epizoda vrlo hladnog, bila u granicama normale.

Najveća su odstupanja zabilježena u drugoj dekadi veljače, posebno u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Gotovo u čitavoj dekadi bilo je uglavnom vrlo hladno, a nisu izostali niti slučajevi izvanredno hladnog, posebno u Osijeku i Splitu. U Zagrebu i Osijeku ova je dekada bila znatno hladnija od normale, a večeri u Osijeku bile su čak i izvanredno hladnije od prosjeka. U Splitu, gdje je druga dekada u bioklimatskom prosjeku (prema razdoblju 1961-1990) najhladnija dekada u godini, hladnije od normale bile su samo večeri.

U posljednjoj dekadi veljače u Zagrebu i Splitu bilo je uglavnom hladno ili svježje, pa je čitava dekada bila toplija od prosječne. Što više, popodneva u Zagrebu i jutro u Splitu bili su znatno topliji od normale. Osijek je bio hladniji od ostalih dviju postaja. U prvom dijelu dekade jutro i večeri su bilo vrlo hladni, a popodneva hladna, a od 24. veljače bilo je u Osijeku tijekom čitavih dana uglavnom hladno. Tako je ova dekada u Osijeku bila uglavnom u granicama normale, a samo su jutro bila hladnija.

Zanimljivo je istaknuti da su u Zagrebu biometeorološke prilike u svim dekadama manje ili više odstupale



Slika 12. Osjet ugodnosti prema indeksu TWH za Zagreb, Osijek i Split za VELJAČU 1994. godine.

od normalnih biometeoroloških prilika, odnosno da je mjesec u cjelini bio normalan zato što su se poništila pozitivna i negativna odstupanja u pojedinim dekadama.

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Prvo desetodnevije veljače je već treće takvo razdoblje tijekom zime 1993/94 u kojem nije bilo srednjih temperatura zraka ispod 0 °C (za postaje dane u Tablici 6). Kada se tome pridoda da su ukupno gledano mjeseci prosinac 1993. i siječanj 1994. bili topliji od prosjeka onda i ne začuđuje rano kretanje svekolike vegetacije. Povoljni vremenski uvjeti omogućili su obavljanje svih potrebitih poljodjelskih poslova. Jedinu poteškoću u obavljanju poslova pricinjavalo je natopljeno tlo. Duž primorja završeno je orezivanje vinove loze

Tablica 6. Dekadni pregled meteoroloških parametara za VELJAČU 1994. Apsolutni minimumi temperature zraka na 5 cm i 200 cm te apsolutni maksimum na 200 cm od tla. Maksimalna količina oborine u jednom danu. Broj dana s oborinom ≥ 1 mm. Dekadne sume količine oborina i sati sijanja Sunca. Dekadni temperaturni zbir (CDD i *HDD). Maksimalna visina snijega.

Postaja	Dek	MIN. na 5 cm °C	MAX. na 200 cm °C	MIN	KOL. OBOR. Max u 1 danu	BROJ DANA S OBOR. ≥1 mm	Količina oborina mm	Sijanje sunca h	Temp. zbir ispod 0°C	Max. visina snijega cm
Zagreb	I	-6.6	15.4	-3.0	5.2	3	8.8	22.4	-	-
	II	-16.8	6.7	-12.7	2.2	2	3.6	27.3	-41.9	14
	III	-9.1	17.3	-6.5	5.2	1	5.2	46.9	-0.5	5
Daruvar	I	-5.0	17.0	-1.8	5.9	3	11.9	20.2	-	-
	II	-15.2	4.0	-11.5	16.9	6	44.6	26.3	-44.3	35
	III	-14.5	18.3	-10.0	6.1	1	6.1	49.7	-4.6	33
Sl. Brod	I	-	17.7	-3.0	6.4	2	9.1	-	-	-
	II	-	5.5	-10.7	29.6	8	56.1	-	-38.1	51
	III	-	14.5	-13.0	2.2	2	4.2	-	-9.3	44
Osijek	I	-3.6	16.0	-0.7	3.0	1	3.2	-	-	-
	II	-14.0	4.8	-11.3	12.9	8	26.9	-	-34.8	36
	III	-15.8	17.5	-15.8	0.1	-	0.2	-	-15.8	35
Gospić	I	-6.6	12.3	-5.5	13.9	3	26.9	12.5	-	2
	II	-22.9	2.6	-17.8	23.5	4	31.9	20.5	-63.1	30
	III	-16.2	13.5	-14.0	8.5	1	8.6	45.1	-3.7	24
Rab	I	-1.0	16.4	3.7	16.1	1	16.8	35.4	39*	-
	II	-7.0	10.4	-3.7	4.1	1	4.1	38.9	5	-
	III	-1.6	15.3	2.9	12.2	1	12.3	43.7	22	-
Zadar	I	-3.1	15.8	3.5	30.0	2	32.7	32.2	32*	-
	II	-10.3	10.2	-5.2	15.1	2	18.4	30.3	2	-
	III	-4.2	15.9	2.9	9.9	1	9.9	46.4	19	-
Hvar	I	-	18.3	3.6	40.5	1	40.5	42.0	48*	-
	II	-	12.4	-3.1	10.2	4	27.3	27.4	9	-
	III	-	15.8	4.7	10.3	1	10.3	57.1	33	-

te je obavljena priprema tla i započela sjetva krumpira. U vrtovima je sve spremno za sjetvu povrća. Počelo je cvjetanje voćaka i to ranih šljiva, bresaka i marelica.

I dok je prvo desetodnevje veljače bilo jedno od najtoplijih tijekom zime, već drugo desetodnevje je sasvim oprečno i najhladnije je zabilježeno tijekom ove zime. Najbliže ovom desetodnevju po temperaturnom zbroju srednjih temperatura ispod 0 °C je treće desetodnevje studenoga 1993. U unutrašnjosti Hrvatske je pao novi snijeg što je bila povoljna okolnost glede zaštite biljaka od niskih temperatura. Snijega je bilo i duž obale pa i na otocima gdje su stradale voćke koje su bile u cvatu, te povrtnice kao grašak i bob. Razumljivo, svi su poslovi u poljodjelstvu zaustavljeni. "Od 13. do 20. veljače vrijeme je bilo takovo da bi se moglo nazvati nepogodom. Vjetar (bura) na udare i do 8 Bf. Minimalne temperature pri tlu do -7.5 °C, a snijeg koji je padao nošen je vjetrom tako da su zapusi bili viši od jednog metra...." (Meteorološka postaja Imotski, motritelj Marko Livajić).

Treće desetodnevje je bilo osjetno toplije od prethodnoga što je uvjetovalo nastavak svih prekinutih radova. Dovoljne količine vlage i relativno visoke temperature zraka ubrzali su razvoj vegetacije.

U predposljednjoj koloni tablice 6 dan je temperaturni zbroj srednjih temperatura ispod 0 °C (cooling degree days, CDD). Zbrajanje je napravljeno po formuli $S = (T_{\max} + T_{\min}) / 2$ i samo za dane u kojima je srednja temperatura (S) bila manja od 0 °C. Za postaje označene * dan je temperaturni zbroj iznad 7 °C (heating degree days, HDD), gdje je $HDD = S - 7$ sa pripadajućim korekcijama.

IZ NAŠE DJELATNOSTI

GLAVNA KLIMATOLOŠKA POSTAJA U KRAPINI

Meteorološka mjerenja u Krapini s amaterskim motriteljima obavljana su u Krapini od 1963. do 1988. godine. Nakon 30. travnja 1988. godine sva mjerenja prestaju, iako postoje brojni zahtjevi i potreba različitih grana privrede da se ona nastave.

Svrha meteoroloških mjerenja u Krapini je:

- davanje lokalne prognoze vremena,
- registriranje pojave i intenziteta nepovoljnih vremenskih prilika,
- pravilno planiranje izgradnje građevinskih objekata,
- sigurnost odvijanja prometa, transporta i skladištenja,
- korištenje sunčevog zračenja i vjetra kao izvora energije,
- razvoj turizma.

Zahtjevima za meteorološkim mjerenjima pridružuje se i poljoprivreda. Prema statističkim podacima iz 1991. godine na području općine Krapina nalazilo se 7578 domaćinstava, dok je od toga 4634 poljoprivrednih domaćinstava. Obradive površine su veličine 6384 ha. Svjesni činjenice da je klima jedan od limitirajućih faktora uspješne poljoprivredne proizvodnje, te uvažavajući naprijed navedene statističke podatke, praćenje agrometeoroloških parametara je svakodnevna potreba. Potvrda tome je vrlo dobro organizirana izvještajno-prognozna služba za zaštitu bilja. Ova služba u Krapini funkcionira niz godina, a u svome radu neizostavno koristi agrometeorološke podatke.

Uspostava meteorološke postaje, te njeno podizanje na rang glavne klimatološke postaje počela se ostvarivati nakon razgovora djelatnika Agrometeorološkog sektora Andrije Slukana s predsjednikom Skupštine općine Krapina ing. Ivicom Zaplatićem i predsjednikom Izvršnog vijeća Antunom Presečkim, dipl.ing.oec.15. prosinca 1992. godine uslijedio je dopis Klimatološko-meteorološkog i Agrometeorološkog sektora DHMZ-a tadašnjoj Skupštini općine Krapina za uspostavu meteorološke postaje.



Slika 13. Objekt Glavne klimatološke postaje Krapina.



Slika 14. Meteorološki krug Glavne klimatološke postaje Krapina.

nih meteoroloških instrumenata, osigurati stručni nadzor nad radom postaje, održavati svu opremu, omogućavati korištenje podataka općini Krapina, objavljivati meteorološke podatke postaje putem sredstava javnog informiranja, te zaposliti dva meteorološka tehničara.

Glavna klimatološka postaja - Krapina uz prigodnu svečanost počela je s radom 9. rujna 1993. godine.

Na postaji su zaposleni Andrija Slukan i Vladimir Cerovečki. Njihovo radno vrijeme je svaki dan od 05.30 do 15 sati i 18.30 do 22 sata, a ima sljedeći program rada:

- Satna mjerenja temperature i relativne vlage zraka s električnim aspiracionim psihrometrom, te registrirnim instrumentima termografom i higrografom
- Mjerenje minimalne i maksimalne temperature zraka u protekla 24 sata
- Mjerenje dnevne minimalne temperature zraka na 5 cm iznad tla

28. siječnja 1993. godine održan je sastanak na kojem su Zvonimir Katušin, dipl.ing., mr Dražen Kaučić i Andrija Slukan kao predstavnici DHMZ-a, upoznali predsjednika Skupštine općine Krapina ing. Ivicu Zaplatića i predsjednika Izvršnog vijeća Antuna Prešekog, dipl.ing.oec. s potrebom i koristi uspostave profesionalne meteorološke postaje u Krapini. Rezultat ovog sastanka je odgovor navedenih djelatnika iz Skupštine općine Krapina da se sastavi ugovor o postavljanju i osiguranju rada navedene postaje. Već 29. siječnja 1993. godine nakon katastarskog snimanja terena, Andrija Slukan je iz Krapine donio izrađen plan terena.

Ugovor o postavljanju i osiguranju rada Glavne klimatološke postaje u Krapini između DHMZ-a i Skupštine općine Krapina potpisan je 26. veljače 1993. godine. Ovim Ugovorom općina Krapina se obvezala ishoditi urbanističke uvjete za meteorološku postaju, osigurati montažni objekat i u njemu urediti poslovni prostor, te financirati priključivanje na vodovod, plin, struju i telefon. DHMZ se obvezao financirati nabavu i postavljanje svih potreb-

- Satna mjerenja tlaka zraka barometrom, te registracija tlaka barografom
- Registracija trajanja sijanja sunca heliografom
- Satna mjerenja smjera i brzine vjetera daljinskim električnim anemometrom
- Mjerenje količine oborina kišomjerom te registracija količine, intenziteta i trajanja oborine pluviografom
- Mjerenje maksimalnih i minimalnih temperatura tla u protekla 24 sata na dubinama 2, 5, 10 i 20 cm.
- Mjerenje temperature tla s klasičnim geotermometrima u tri klimatološka termina 07, 14 i 21 sat na dubinama 2, 5, 10, 20, 30, 50 i 100 cm
- Uzimanje uzoraka oborine te slanje u DHMZ na kemijsku analizu
- Mjerenje visine i karaktera snježnog pokrivača
- Praćenje stanja atmosfere, vrste, količine i visine oblaka, atmosferskih oborina i pojava, te svih drugih vidljivih pojava u atmosferi i na zemlji.

Svi izmjereni i zapaženi podaci se šifriraju po međunarodnom meteorološkom ključu i satno se dostavljaju sistemom modemske kompjutorske veze u DHMZ, te ulaze u međunarodnu razmjenu meteoroloških podataka.

Za potrebe klimatologije sastavljaju se dnevni HRKLIMA izvještaji koji se šalju svako jutro u DHMZ, te se izračunavaju mjesečni srednjaci meteoroloških elemenata koji se odmah po završetku mjeseca također šalju u DHMZ preko modemske veze, u obliku mjesečnog KLIMA izvještaja.

Svi izmjereni, zapaženi i registrirani meteorološki podaci se obrađuju, upisuju u dnevnik motrenja glavne klimatološke postaje, unose u kompjutor, statistički obrađuju, te arhiviraju i dostavljaju u DHMZ na daljnju uporabu.

Instrumenti na postaji:

- Živin barometar
- Barograf
- Maksimalni i minimalni termometar s nosačem (200 cm)
- Aspirirani psihrometar
- Minimalni termometar na 5 cm od tla
- Termograf
- Higrograf
- Daljinski anemometar
- Obični kišomjer
- Pluviograf s grijanjem
- Heliograf
- Geotermometri na 2, 5, 10, 20, 30, 50 i 100 cm dubine
- Isparitelj "klase A"

Ovom prilikom moramo naglasiti da je poljoprivredna zadruga Krapina ustupila zemljište na lokaciji Popovec veličine 21.5 x 13 metara. Ne smije se zaboraviti na pomoć "Jedinstva" iz Krapine koje je izradilo odgovarajući montažni objekat, pilanu "Šavrić" na poklonjenim daskama i poduzeće "Kraikom" koje je izvodilo sve građevinske radove.

Još jednom hvala ing. Ivici Zaplatiću, Antunu Presečkom, dipl.ing.oec., Damiru Bjelčiću, dipl.iur., Josipu Antoliću, dipl.ing. i gradonačelniku grada Krapine Ivici Fiziru koji su svojim radom, savjetima i autoritetom doprinijeli potpunoj realizaciji uspostave Glavne klimatološke postaje Krapina.