



REPUBLIKA HRVATSKA  
DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD  
REPUBLIC OF CROATIA  
METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

## PRIKAZI br. 10 REVIEWS N° 10

PRAĆENJE I OCJENA KLIME U 2000. GODINI  
CLIMATE MONITORING AND ASSESSMENT FOR 2000



Zagreb, siječanj 2001.  
Zagreb, January 2001



REPUBLIKA HRVATSKA  
DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD  
REPUBLIC OF CROATIA  
METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

**PRIKAZI br. 10  
REVIEWS N° 10**

**PRAĆENJE I OCJENA KLIME U 2000. GODINI**

**CLIMATE MONITORING AND ASSESSMENT FOR 2000**

Zagreb, siječanj 2001  
Zagreb, January 2001

<b>Izdavač</b>	Državni hidrometeorološki zavod Klimatološko-meteorološki odjel
<b>Odgovorni urednik</b>	dr.sc. Branko Gelo
<b>Glavni urednik</b>	Zvonimir Katušin, dipl. inž.
<b>Tekst napisao</b>	Zvonimir Katušin, dipl. inž.
<b>Izrada i analiza slika</b>	Lidija Srnec, dipl. inž. Zvonimir Katušin, dipl. inž. Marina Mileta, dipl.inž.
<b>Lektor</b>	Alemko Gluhak
<b>Prijepis</b>	Višnja Zdelarec
<b>Grafički urednik</b>	Ivan Lukac, graf. inž.

**Slika na naslovnoj strani:**

Odstupanje srednje godišnje temperature zraka (°C) za 2000. godinu od prosječnih vrijednosti, u Hrvatskoj.

**Front cover illustration:**

Yearly air temperature anomalies in Croatia for 2000 year, reference period 1961—1990.

**Slika na zadnjoj strani:**

Godišnje količine oborine (%) za 2000. godinu, izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990)

**Back cover illustration:**

Yearly precipitation amounts of Croatia for 2000 year, expressed as percentage  
of normals (1961—1990)

## PREDGOVOR

Prema prethodnom izvješću centra Svjetske meteorološke organizacije (World Meteorological Organization — WMO), koju ulogu obavlja Nacionalni centar za klimatološke podatke (National Climatic Data Center — NCDC) u okviru Nacionalne službe za ocean i atmosferu (National Oceanic and Atmospheric Administration — NOAA) u Sjedinjenim Američkim Državama, globalna temperatura Zemlje (atmosfera, tlo i ocean) za 2000. jest  $0,4^{\circ}\text{C}$  iznad dugogodišnjeg prosjeka (1880—1999). To je peta godina po toplini u posljednjih 120 godina (toplje su bile 1998., 1997., 1995. i 1990.), i dokazuje da se trend globalnog zatopljenja nastavlja. Ista je situacija i na području Hrvatske, gdje je 2000. svrstana u klasu *ekstremno*.

Kao i prethodnih godina, ova publikacija služi kao priopćenje za javnost i da daje sustavni pregled ocjena klime na temelju mjesečnih, sezonskih i godišnjih analiza podataka, nastalih operativnim praćenjem klime tijekom 2000. i predstavlja temelj za različite primjene i ocjene u djelatnostima koje bitno zavise od vremena i klime.

dr.sc. Branko Gelo  
ravnatelj

## SADRŽAJ

1.	Ocjena globalne klime za 2000 .....	1
1.1.	Globalna temperatura .....	1
1.2.	Trend temperature .....	1
1.3.	Regionalne temperature .....	1
1.4.	Globalne oborine .....	1
1.5.	Regionalne oborine .....	2
2.	Monitoring klime u Hrvatskoj .....	2
3.	Ocjena anomalija temperature i količine oborine u Hrvatskoj za 2000 .....	3
3.1.	Ekstremne klimatske anomalije u 2000. na području Hrvatske .....	4
3.2.	Ocjena temperature i oborine za mjesec na temelju odstupanja od srednjih mjesecnih temperatura i srednjih mjesecnih količina oborine za svaki mjesec u 2000 .....	5
3.3.	Ocjena temperature i oborine za godišnja doba u 2000 .....	7
3.4.	Ocjena temperature i oborine za Hrvatsku u 2000 .....	8
3.5.	Opća ocjena klime za Hrvatsku za 2000. godinu .....	8
4.	Slike ocjena temperature i oborine za Hrvatsku u 2000 .....	9
5.	Događanja u svezi promjene klime u 2000 .....	27
5.1.	Međunarodna razina .....	27
5.2.	Hrvatska .....	28
6.	Literatura .....	30
Prilog	Prikaz promjena globalne temperature u razdoblju instrumentalnog mjerjenja (140 godina) i posljednjeg tisućljeća te izlazni rezultati klimatskih modela .....	31

# **1. OCJENA GLOBALNE KLIME ZA 2000.**

## **1.1. Globalna temperatura**

Globalna temperatura Zemlje (zrak, tlo, ocean) u 2000. godini jest  $0.4^{\circ}\text{C}$  iznad dugogodišnjeg prosjeka (1880—1999), slično kao u 1999. godini. Za to razdoblje bile su toplije samo 1998., 1997., 1995. i 1990.

Temperatura tla toplija je  $0.6^{\circ}\text{C}$  iznad srednjaka za razdoblje 1980—1999., a temperatura oceana za  $0.3^{\circ}\text{C}$ .

Jak utjecaj LaNine koja je počela u srpnju i kolovozu 2000., još se osjećao krajem godine. Zbog toga su temperature u istočnom ekvatorskom dijelu Tihog oceana bile niže od prosjeka i snizile srednje temperature u tropskom dijelu.

Srednje temperature u netropskom dijelu sjeverne polukugle bile su blizu rekordima. Temperature sjeverno od  $20^{\circ}\text{N}$  (sjeverne geografske širine) bile su druge po redu po toplini (razdoblje XII. 1999. do XI. 2000.). Godišnje anomalije koje su prelazile  $1.0^{\circ}\text{C}$  bile su na području Kanade, Skandinavije, Istočne Europe i Balkana.

## **1.2. Trend temperature**

Za vrijeme proteklog, XX stoljeća, globalna temperatura zraka rasla je  $0.6^{\circ}\text{C}/\text{stoljeće}$ , ali taj trend je dramatično porastao dostižući  $2.0^{\circ}\text{C}/\text{stoljeće}$  za vrijeme posljednjih 25 godina. Bila su dva neprekidna razdoblja zatopljenja, jedan početkom 1910. i završetkom 1945. i drugi, koji još traje, od 1976. do 2001. Temperature za vrijeme posljednjeg razdoblja zatopljenja rasle su po gradijentu koji se očekuje u sljedećem stoljeću na temelju kontinuiranog porasta koncentracije plinova staklenika, uzrokovanih čovječjim djelovanjem. Porast temperature u troposferi ( $0$ — $8$  km), na temelju satelitskih mjerena (od 1979.) također pokazuje zatopljenje, ali manje nego u prizemnom sloju. Mjerena u sloju  $0$ — $8$  km upotrebom radiosondi pokazuju porast kakav je i u prizemnom sloju. To ukazuje na to da se prilikom analize trebaju uvažavati različite metode mjerena.

## **1.3. Regionalne temperature**

Godišnje anomalije temperature odraz su zatopljenja na većem dijelu zemaljske kugle. Temperature veće od  $1$ — $2^{\circ}\text{C}$  iznad prosjeka 1961—1990. bile su iznad Kanade, Skandinavije, Istočne Europe i Balkana. Produženi val topline zahvatio je veći dio Južne Europe tijekom lipnja i srpnja i prouzročio temperature preko  $43^{\circ}\text{C}$  u Turkoj, Grčkoj, Italiji, Hrvatskoj, Rumunjskoj, Bugarskoj. Temperature u Kanadi u 2000. bile su  $1.0^{\circ}\text{C}$  iznad normale i to je bila šesta godina po toplini, dok je to u Japanu bila peta godina po toplini u posljednjih 105 godina.

Na južnoj hemisferi je Australija imala temperature ispod prosjeka, (prvih sedam mjeseci), a kasnije je bila temperatura iznad normale, tako da je godišnja anomalija temperature nešto ispod normale, prvi put od 1984.

## **1.4. Globalne oborine**

Količina oborine u 2000. znatno je iznad prosjeka 1961—1990. Iako su mnoga područja na zemaljskoj kugli bila pogodjena sušom, pokazuje se da je 2000. jedna od deset najvlažnijih godina,  $2.9\%$  iznad normale.

## 1.5. Regionalne oborine

Na količinu oborine u tropskom pojasu utjecala je La Nina tijekom cijele godine. Indonezija, tropski Indijski ocean i zapadni tropski Tih ocean imali su produženo kišno razdoblje, dok centralni tropski Tih ocean nije imao oborina. Druga područja na koja je utjecala La Nina jesu Južna Amerika, Južna Afrika, ekvatorijalna istočna Afrika i Golfska obala Sjedinjenih Država.

Najveće štete poljoprivredi kroz rekordan broj požara i suša, bile su u Iraku, Afganistanu, Iranu, Južnoj Europi i na Balkanu, te u južnim i zapadnim područjima SAD.

## 2. MONITORING KLIME U HRVATSKOJ

U okviru mreže meteoroloških postaja u Hrvatskoj djeluje sustav za praćenje klime, na temelju svakodnevnog izvješćivanja klimatoloških podataka (termini 7, 14, 21h) s 30 Glavnih meteoroloških postaja. Tako prikupljeni podaci kompatibilni su s postojećim dugogodišnjim nizovima, koji su nastali na temelju istovrsnih opažanja.

**Operativni sustav praćenja klime u Hrvatskoj ima komponente:**

1. Meteorološka mjerenja i javljanja podataka na glavnim meteorološkim postajama;
2. Dostava podataka u sabirne centre izvještajima HR KLIMA, svaki dan do 9 h za klimatološke termine prethodnog dana.
3. Kontrola podataka na računalu u DHMZ-u.
4. Spremanje klimatoloških podataka u računalo s mogućnošću korištenja upotrebom korisničkih programa, najčešće u obliku mjesečnog klimatološkog izvještaja (oblik kakav se izrađuje dugi niz godina).
5. Mjesečna analiza klimatoloških podataka s izradom ocjene za svaki mjesec na temelju tridesetogodišnjih srednjih mjesečnih temperatura i količina oborina, upotrebom računalnih programa.
6. Ocjena klime za Hrvatsku za godišnja doba i godinu.
7. Redovito mjesečno, sezonsko i godišnje obavljanje javnosti, korisnika i stručnih krugova o ocjeni klime kroz priopćenja za javnost, izravnih dostava ocjene, javnih medija, mjesečnika DHMZ—a Bilten, godišnjeg časopisa DHMZ—a Izvanredne meteorološke i hidrološke prilike, te dostavom ocjena međunarodnim tijelima Svjetske meteorološke organizacije, npr. za Klimatski bilten za područje VI (Europa) i glasilo Svjetske meteorološke organizacije Bulletin.

Postupak ocjene jest uobičajen, upotrebom modificirane Conrad—Chapmanove metode koja daje na temelju odstupanja od normalnog tridesetogodišnjeg niza 1961—1990. sljedeću klasifikaciju:

Za temperature	Percentili
— ekstremno hladno	< 2
— vrlo hladno	2—9
— hladno	9—25
— normalno	25—75
— toplo	75—91
— vrlo toplo	91—98
— ekstremno toplo	> 98

Za oborine	Percentili
— ekstremno sušno	< 2
— vrlo sušno	2—9
— sušno	9—25
— normalno	25—75
— kišno	75—91
— vrlo kišno	91—98
— ekstremno kišno	> 98

Percentili predstavljaju procjenu vjerojatnosti (izraženu u %) da odgovarajuća vrijednost anomalije nije u promatranom razdoblju bila nadmašena. Npr. percentila 98 ukazuje da u 98% slučajeva prethodnih godina odgovarajuća vrijednost nije prekoračena, tj. da se u stogodišnjem razdoblju mogu očekivati samo 2 godine u kojima će opažena vrijednost biti viša od razmatrane. Pomoću percentila (P) može se procijeniti povratni period T (u godinama) iz relacije:

$$T = \frac{100}{P} \quad \text{ako je } P < 50$$

$$T = \frac{100}{100-P} \quad \text{ako je } P > 50$$

Pr. Za  $P=2\%$  →  $T = 50$  godina.

Znači za percentil 2% vjerojatnost je da će se npr. ta temperatura javiti 2 puta u 100 godina ili 1 put u 50 godina.

Na temelju napravljene ocjene izrađuju se karte klimatskih anomalija (odstupanja od srednjih "normalnih" tridesetogodišnjih vrijednosti) za Hrvatsku i iscrtavaju područja ocjene klimatskih elemenata prema razredima.

Te su ocjene jedini način koji na temelju podataka daje točan smještaj pojedinog razdoblja u odnosu na dugogodišnje prosječne vrijednosti. Potrebne su zbog toga jer se neki puta donose zaključci o određenim razdobljima prema nekim sporednim utjecajima i subjektivnim mjerilima.

Na kartama anomalija uz svaku postaju napisana su dva broja. Gornji broj označava odstupanje od višegodišnjeg srednjaka za temperaturu u  $^{\circ}\text{C}$  i % za oborinu, a donji broj percentile prema kojima se postaja svrstava u odgovarajući razred.

Gornji broj omogućava da unutar svake klase detaljnije uočimo odstupanje od srednjaka, jer npr. unutar klase normalno koja obuhvaća 50 percentila mogu postojati područja s višom ili nižom temperaturom ili količinom oborina, u odnosu na dugogodišnji prosjek.

Takve detaljnje analize mogu se napraviti za sve spomenute klase klasifikacije.

Pošto klasa **normalno** obuhvaća 50% podataka radi detaljnije ocjene u poglavljiju 3 za tu je klasu uvjek spomenuto je li vrijednost iznad prosjeka ili ispod prosjeka.

### 3. OCJENA ANOMALIJA TEMPERATURE I KOLIČINE OBORINE U HRVATSKOJ ZA 2000.

Analiza je napravljena na temelju 12 karata odstupanja srednje mjesecne temperature zraka od prosjeka 1961—1990, za 12 mjeseci, 12 karata odstupanja mjesecne količine oborina od prosjeka 1961—1990. za 12 mjeseci, te po četiri karte odstupanja sezonske temperature i oborine od prosjeka 1961—1990. i 2 karte odstupanja godišnje temperature i oborine od prosjeka 1961—1990. Karte su pokazane u poglavljju 4.

### **3.1. Ekstremne klimatske anomalije u 2000. na području Hrvatske**

Daju se samo klase *ekstremno toplo*, *ekstremno hladno*, *ekstremno sušno* i *ekstremno kišno*, što znači da se takvi događaji javljaju 2 i manje puta u 100 godina.

— razdoblje promatranja: mjesec

<i>ekstremno toplo</i> —	<i>travanj</i> 2000. Područje Zagreba, Varaždina, Bjelovara, Siska i Osijeka <i>svibanj</i> 2000. Područje zapadno i južno od linije M. Lošinj — Split. <i>lipanj</i> 2000. Cijela Hrvatska izuzev Daruvara i Knina. <i>kolovoz</i> 2000. Veći dio Hrvatske izuzev područja južnije i istočnije od linije Ogulin—Komiža, Karlovca, Bjelovara i Daruvara. <i>studeni</i> 2000. Južno od linije M. Lošinj — Ogulin—Zagreb—Bjelovar —Daruvar, te Knina i Dubrovnika. <i>prosinac</i> 2000. Zapadno od linije Ogulin—Krk—Zadar—Lastovo.
--------------------------	--

<i>ekstremno hladno</i> —	Niti jedno područje
---------------------------	---------------------

<i>ekstremno sušno</i> —	<i>siječanj</i> 2000. Područje Pazina <i>travanj</i> 2000. Područje Zavižana <i>lipanj</i> 2000. Područje Istre, Kvarnera, Zadra, Knina, Gospića, Splita, Osijeka i Slavonskog Broda. <i>kolovoz</i> 2000. Područje Hrvatskog primorja, Like, Gorske kotare, Karlovca i Knina.
--------------------------	---

<i>ekstremno kišno</i> —	<i>studeni</i> 2000. Područje Pazina i Rijeke.
--------------------------	--

— razdoblje promatranja: godišnja doba

<i>ekstremno toplo</i> —	<i> proljeće</i> 2000. Područje Ogulina, Zagreba, Varaždina, Bjelovara i Siska. <i>ljeto</i> 2000. Cijela Hrvatska izuzev područja oko Dubrovnika <i>jesen</i> 2000. Veći dio Hrvatske izuzev Karlovca, Rijeke, Daruvara i južno od linije Gospic—Hvar.
--------------------------	---

<i>ekstremno hladno</i> —	Niti jedno područje.
---------------------------	----------------------

<i>ekstremno sušno</i> —	<i> proljeće</i> 2000. Područje Dubrovnika. <i>ljeto</i> 2000. Područje Zadra, Splita, Karlovca i Osijeka.
--------------------------	---

<i>ekstremno kišno</i> —	Niti jedno područje.
--------------------------	----------------------

— razdoblje promatranja: godina 2000.

*ekstremno toplo*— Cijelo područje Hrvatske

*ekstremno sušno*— Istočno od Daruvara i usko područje oko Lastova.

### 3.2. Ocjena temperature i oborine za mjesec na temelju odstupanja od srednjih mjesecnih temperatura i srednjih mjesecnih količina oborine, za svaki mjesec u 2000.

U ovom pregledu daju se ocjene (klase) koje su površinski najviše zastupljene, bez opisa područja koja zahvaćaju. Detaljniji raspored pojedinih klasa vidljiv je iz karata raspodjele anomalija (poglavlje 4). Za klasu NORMALNO dano je jesu li temperature ili oborine ispod višegodišnjeg prosjeka (+) ili ispod njega (-). To je radi detaljnije ocjene jer klasa NORMALNO ima velik raspon (obuhvaća 50% podataka promatranog niza).

Mjesec: SIJEČANJ	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi NORMALNO s obzirom na srednjak
Temperatura:	<i>normalno</i>	80	
	<i>hladno</i>	20	manje od srednjaka
Oborina:	<i>sušno</i>	70	
	<i>vrlo sušno</i>	22	
	<i>normalno</i>	6	
	<i>ekstremno sušno</i>	1	manje od prosjeka
Mjesec: VELJAČA			
Temperatura:	<i>normalno</i>	60	većinom više od srednjaka
	<i>toplo</i>	40	
Oborina:	<i>sušno</i>	60	
	<i>normalno</i>	40	niže od prosjeka
Mjesec: OŽUJAK			
Temperatura:	<i>normalno</i>	80	većinom više od srednjaka
	<i>toplo</i>	20	
Oborina:	<i>normalno</i>	50	većinom više od prosjeka
	<i>sušno</i>	19	
	<i>vrlo sušno</i>	1	
Mjesec: TRAVANJ			
Temperatura:	<i>vrlo toplo</i>	60	
	<i>ekstremno toplo</i>	40	
Oborina:	<i>normalno</i>	55	niže od prosjeka
	<i>sušno</i>	40	
	<i>vrlo sušno</i>	4	
	<i>ekstremno sušno</i>	1	
Mjesec: SVIBANJ			
Temperatura:	<i>vrlo toplo</i>	40	
	<i>ekstremno toplo</i>	35	

	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi NORMALNO s obzirom na srednjak
	<i>toplo</i>	25	
Oborina:	<i>sušno</i>	75	
	<i>normalno</i>	20	većinom niže od prosjeka
	<i>kišno</i>	5	
<b>Mjesec: LIPANJ</b>			
Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	97	
	<i>vrlo toplo</i>	3	
Oborina:	<i>vrlo sušno</i>	55	
	<i>ekstremno sušno</i>	40	
	<i>sušno</i>	5	
<b>Mjesec: SRPANJ</b>			
Temperatura:	<i>normalno</i>	97	više od srednjaka
	<i>toplo</i>	2	
	<i>hladno</i>	1	
Oborina:	<i>normalno</i>	96	kontinentalni dio niže od prosjeka, priobalni više
	<i>vrlo sušno</i>	2	
	<i>vrlo kišno</i>	2	
<b>Mjesec: KOLOVOZ</b>			
Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	55	
	<i>vrlo toplo</i>	43	
	<i>toplo</i>	2	
Oborina:	<i>vrlo sušno</i>	60	
	<i>ekstremno sušno</i>	36	
	<i>sušno</i>	4	
<b>Mjesec: RUJAN</b>			
Temperatura:	<i>normalno</i>	100	većinom više od srednjaka
Oborina:	<i>normalno</i>	95	većinom niže od prosjeka
	<i>sušno</i>	3	
	<i>vrlo sušno</i>	2	
<b>Mjesec: LISTOPAD</b>			
Temperatura:	<i>vrlo toplo</i>	80	
	<i>toplo</i>	20	
Oborina:	<i>normalno</i>	75	niže od prosjeka, izuzev 5 postaja
	<i>kišno</i>	25	
	<i>sušno</i>	5	
<b>Mjesec: STUDENI</b>			
Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	65	
	<i>vrlo toplo</i>	35	

	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi NORMALNO s obzirom na srednjak
Oborina:	<i>normalno</i>	55	6 postaja više, ostale niže od prosjeka
	<i>kišno</i>	40	
	<i>ekstremno kišno</i>	4	
	<i>vrlo kišno</i>	1	
<b>Mjesec: PROSINAC</b>			
Temperatura:	<i>vrlo toplo</i>	60	
	<i>ekstremno toplo</i>	25	
	<i>toplo</i>	15	
Oborina:	<i>kišno</i>	54	
	<i>normalno</i>	40	većinom više od prosjeka
	<i>vrlo kišno</i>	5	
	<i>sušno</i>	1	

### 3.3. Ocjena temperature i oborine za godišnja doba u 2000

	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi NORMALNO s obzirom na srednjak
Godišnje doba:	<b>ZIMA 1999/2000. (XII. 1999, I. i II. 2000)</b>		
Temperatura:	<i>normalno</i>	100	većinom više od srednjaka
Oborina:	<i>normalno</i>	70	većinom niže od prosjeka
	<i>sušno</i>	30	
Godišnje doba:	<b>PROLJEĆE 2000. (III, IV, V)</b>		
Temperatura:	<i>vrlo toplo</i>	70	
	<i>ekstremno toplo</i>	30	
Oborina:	<i>sušno</i>	50	
	<i>normalno</i>	28	većinom niže od prosjeka
	<i>vrlo sušno</i>	20	
	<i>ekstremno sušno</i>	2	
Godišnje doba:	<b>LJETO 2000. (VI, VII, VIII)</b>		
Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	97	
	<i>vrlo toplo</i>	3	
Oborina:	<i>vrlo sušno</i>	70	
	<i>ekstremno sušno</i>	25	
	<i>sušno</i>	3	
	<i>normalno</i>	2	niže od prosjeka
Godišnje doba:	<b>JESEN 2000. (IX, X, XI)</b>		
Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	70	
	<i>vrlo toplo</i>	30	

Oborina:	<i>kišno</i>	50	
	<i>normalno</i>	40	većinom niže od prosjeka
	<i>vrlo kišno</i>	10	

#### Godišnje doba: PRVA TREĆINA ZIME 2000/2001. (obuhvaća XII. 2000)

Za prvu trećinu zime: isto kao XII. 2000.

Temperatura:	<i>vrlo toplo</i>	60	
	<i>ekstremno toplo</i>	25	
	<i>toplo</i>	45	

Oborina:	<i>kišno</i>	54	
	<i>normalno</i>	40	većinom više od prosjeka
	<i>vrlo kišno</i>	5	
	<i>sušno</i>	1	

### 3.4. Ocjena temperature i oborine za Hrvatsku u 2000.

	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi NORMALNO s obzirom na srednjak
<b>Razdoblje: GODINA 2000.</b>			
Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	100	
Oborina:	<i>sušno</i>	60	
	<i>normalno</i>	30	oko prosjeka
	<i>vrlo sušno</i>	15	
	<i>ekstremno sušno</i>	15	

### 3.5. Opća ocjena klime za Hrvatsku u 2000.

2000. godina na cijelom je području Hrvatske bila u klasi *ekstremno toplo*. Zabilježene su najviše srednje godišnje temperature npr. za Zagreb—Grič od početka mjerjenja, tj. od 1861. godine. Najveći manjak oborine bio je na području istočno od Daruvara i Lastova i ta su područja svrstana u klasu *ekstremno sušno*, pa na područjima Varaždina, Bjelovara, Daruvara i Splita, gdje je bila klasa *vrlo sušno*. Najveći dio Hrvatske bio je u klasi *sušno*, dok je područje Istre i Hrvatskog primorja s otocima sjeverno od Zadra bilo u klasi *normalno*.

S obzirom na to da klase *ekstremno sušno*, *vrlo sušno* i *sušno* označuju nedostatak oborine, može se reći: **2000. godina na području Hrvatske bila je ekstremno topla i sušna, s većim nedostatkom oborine u kontinentalnom i južnom dijelu.**

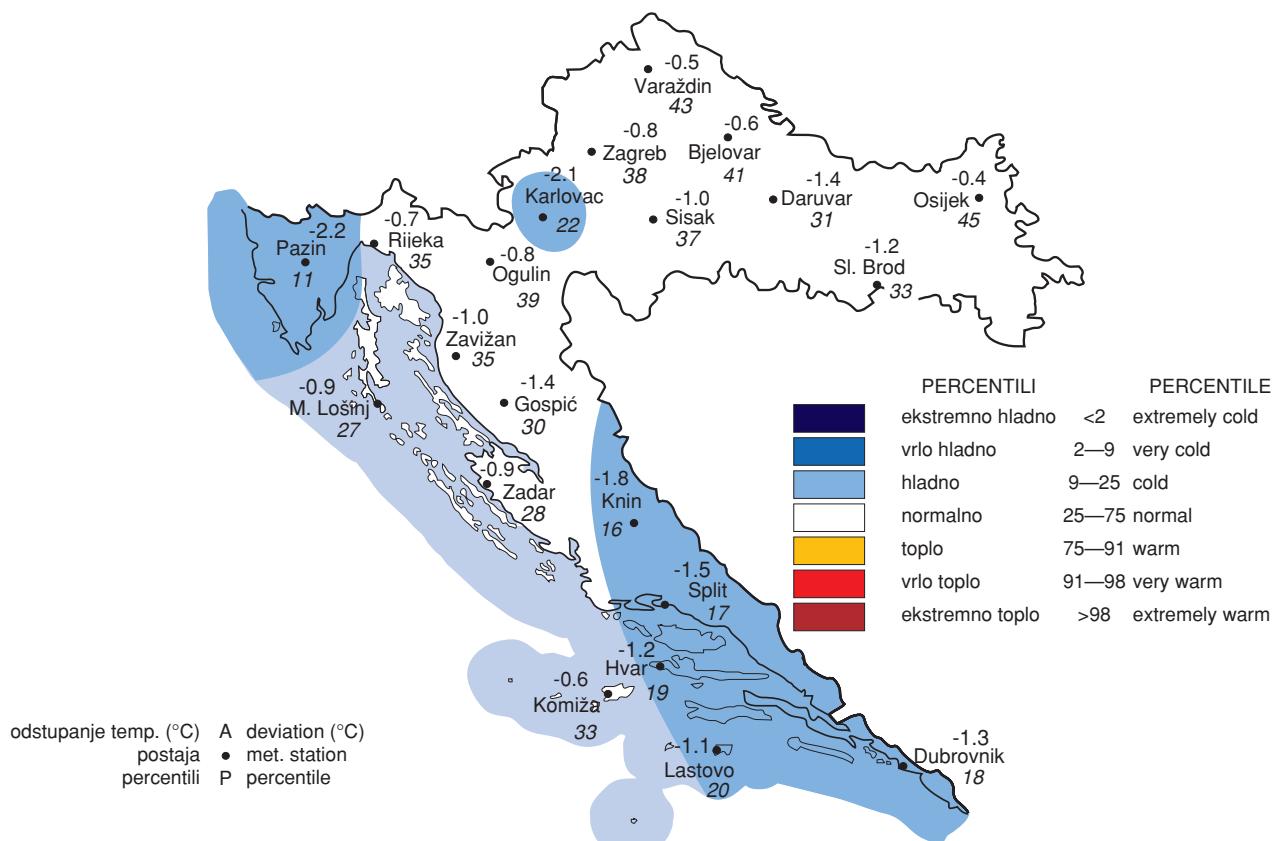
#### **4. SLIKE OCJENA TEMPERATURE I OBORINE ZA HRVATSKU U 2000.**

U ovom dijelu prikazane su 34 slike:

- Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) za svaki mjesec 2000, od prosjeka (1961—1990), 12 slika (siječanj—prosinac)
- Mjesečne količine oborine (%) za svaki mjesec 2000. izražene su u % prosječnih vrijednosti (1961—1990), 12 slika (siječanj—prosinac)
- Odstupanje srednje sezonske temperature zraka za godišnja doba 2000. od prosječnih vrijednosti (1961—1990) za svaku sezonu — 4 slike (zima, proljeće, ljeto, jesen)
- Sezonske količine oborine (%) za godišnja doba 2000. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990), za svaku sezonu — 4 slike (zima, proljeće, ljeto, jesen)
- Odstupanje srednje godišnje temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) za 2000. godinu od prosječnih vrijednosti (1961—1990), 1 slika
- Godišnje količine oborine za 2000. u % prosječnih vrijednosti (1961—1990), 1 slika

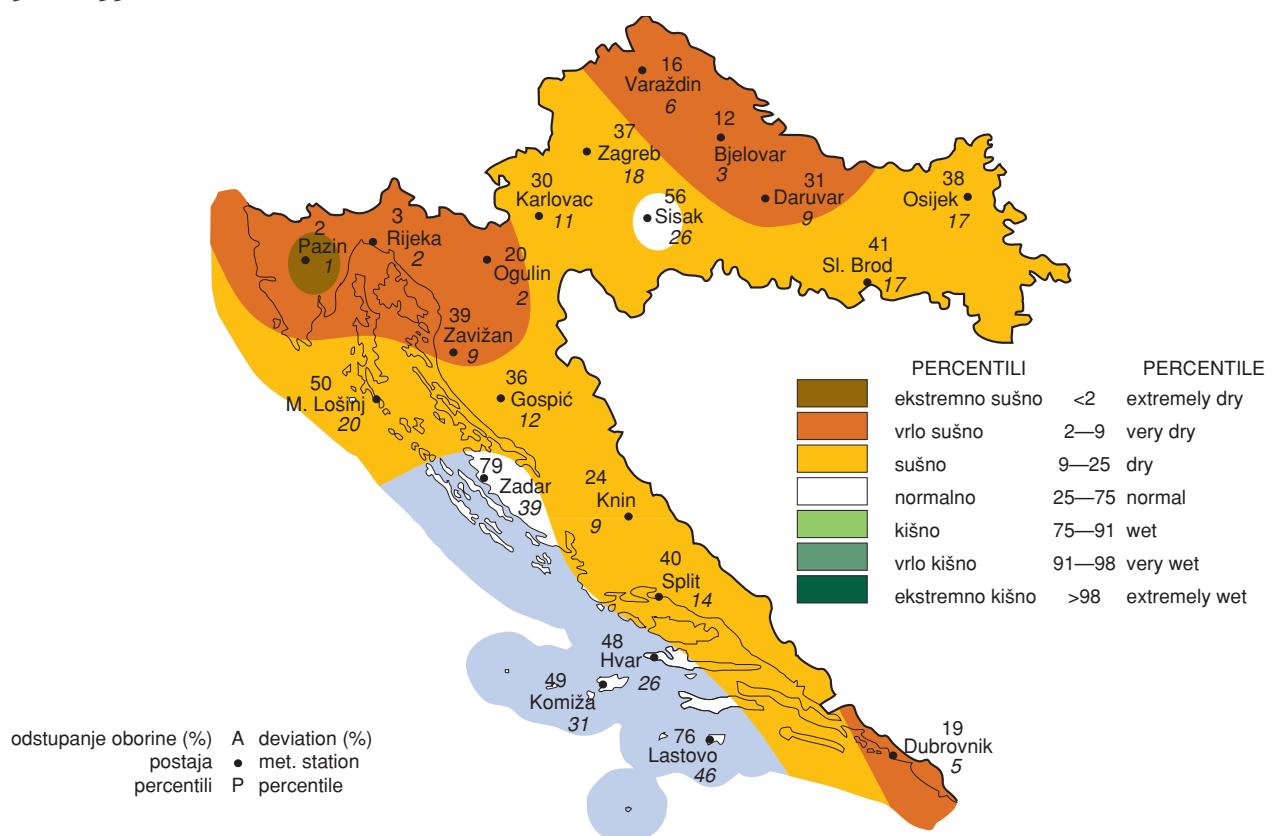
*Odstupanje srednje mješevne temperature zraka (°C) u SIJEČNJU 2000. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in JANUARY 2000, from normals 1961—1990.*



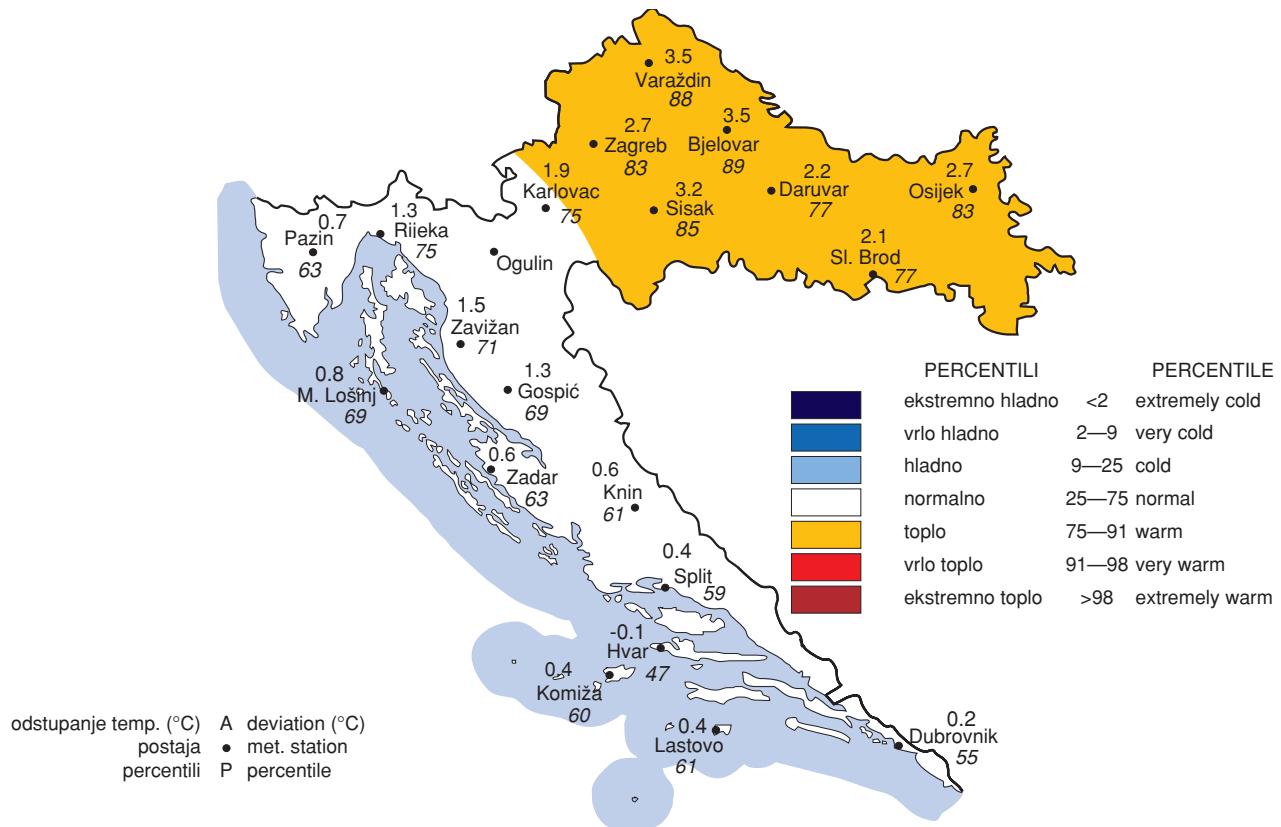
*Mješevne količine oborine (%) u SIJEČNJU 2000. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in JANUARY 2000, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



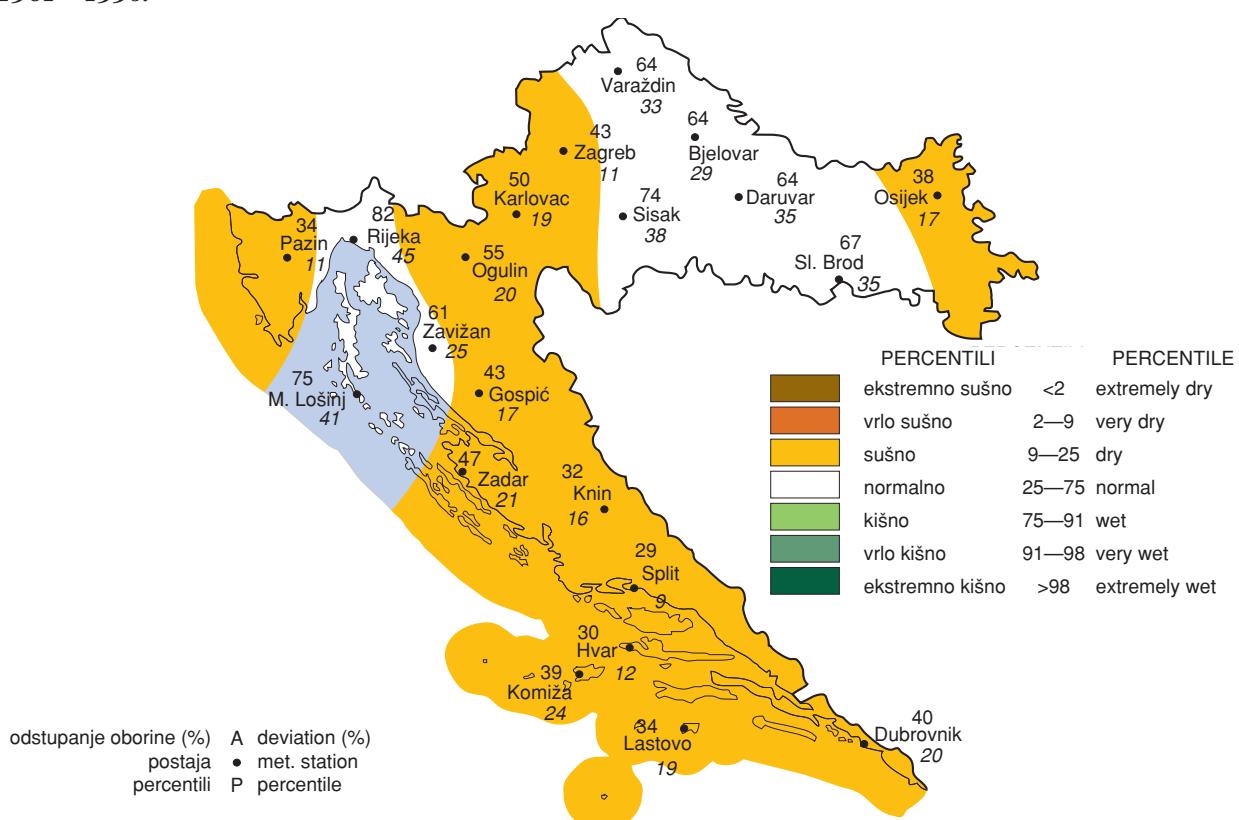
*Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka (°C) u VEIJAČI 2000. od prosječnih vrijednosti (1961–1990).*

### **Monthly air temperature anomalies in Croatia in FEBRUARY 2000, from normals 1961–1990**



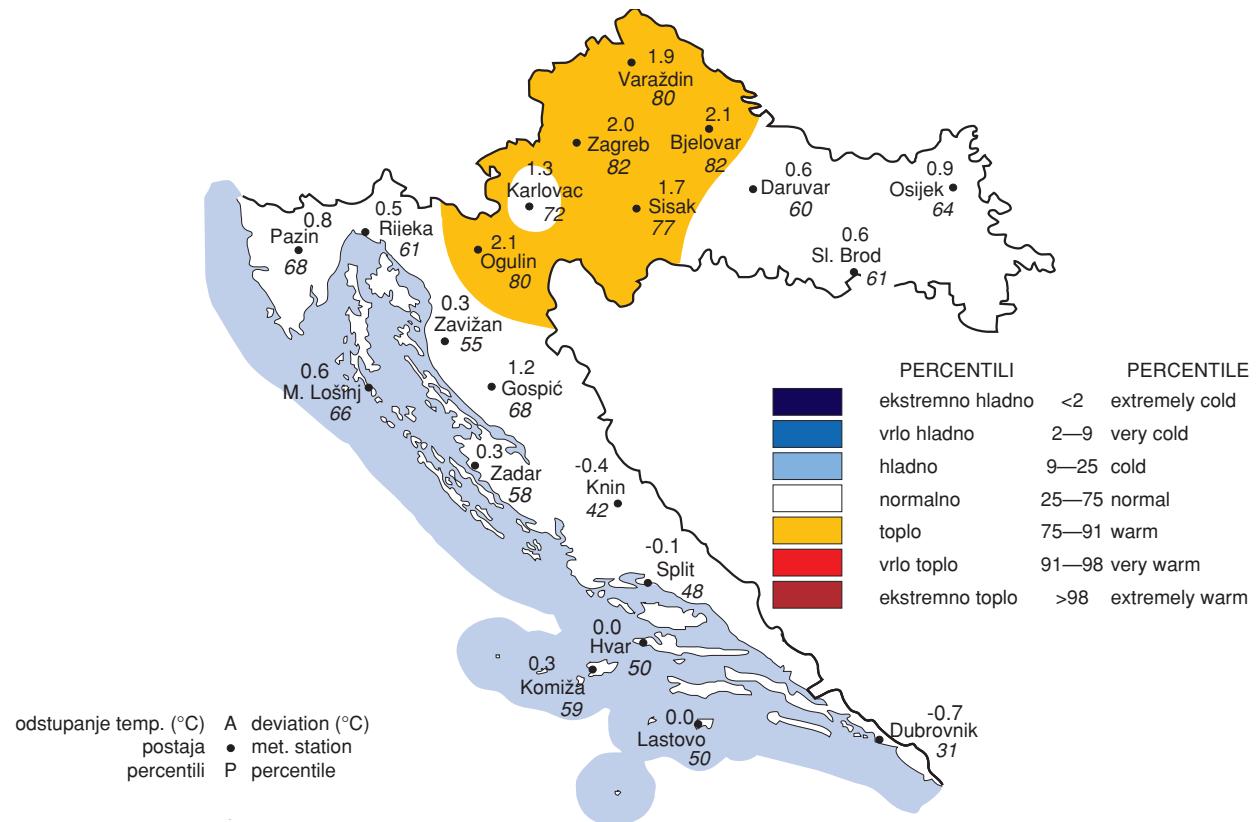
*Mjesečne količine oborine (%) u VELJAČI 2000. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

**Monthly precipitation amounts of Croatia in FEBRUARY 2000, expressed as percentage of normals 1961–1990.**



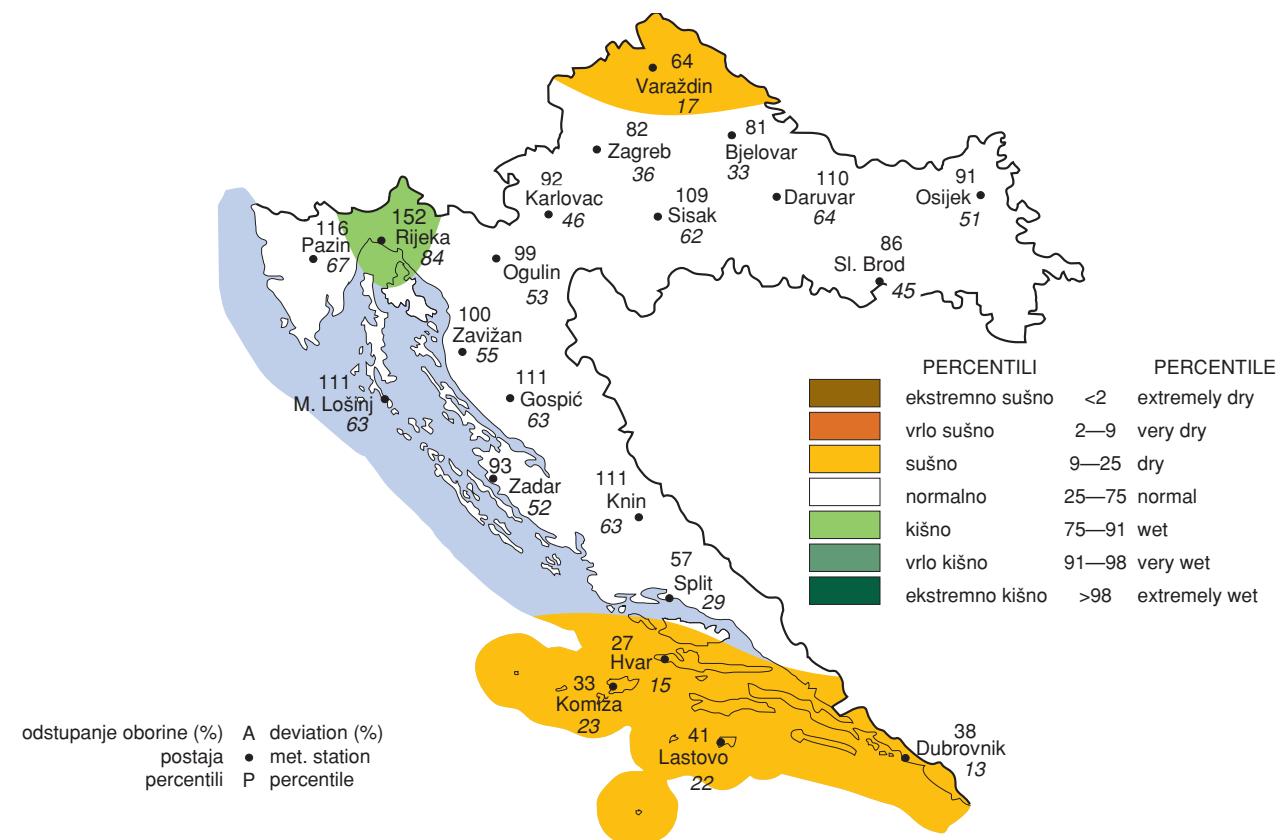
*Odstupanje srednje mješevne temperature zraka (°C) u OŽUJKU 2000. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in MARCH 2000, from normals 1961—1990.*



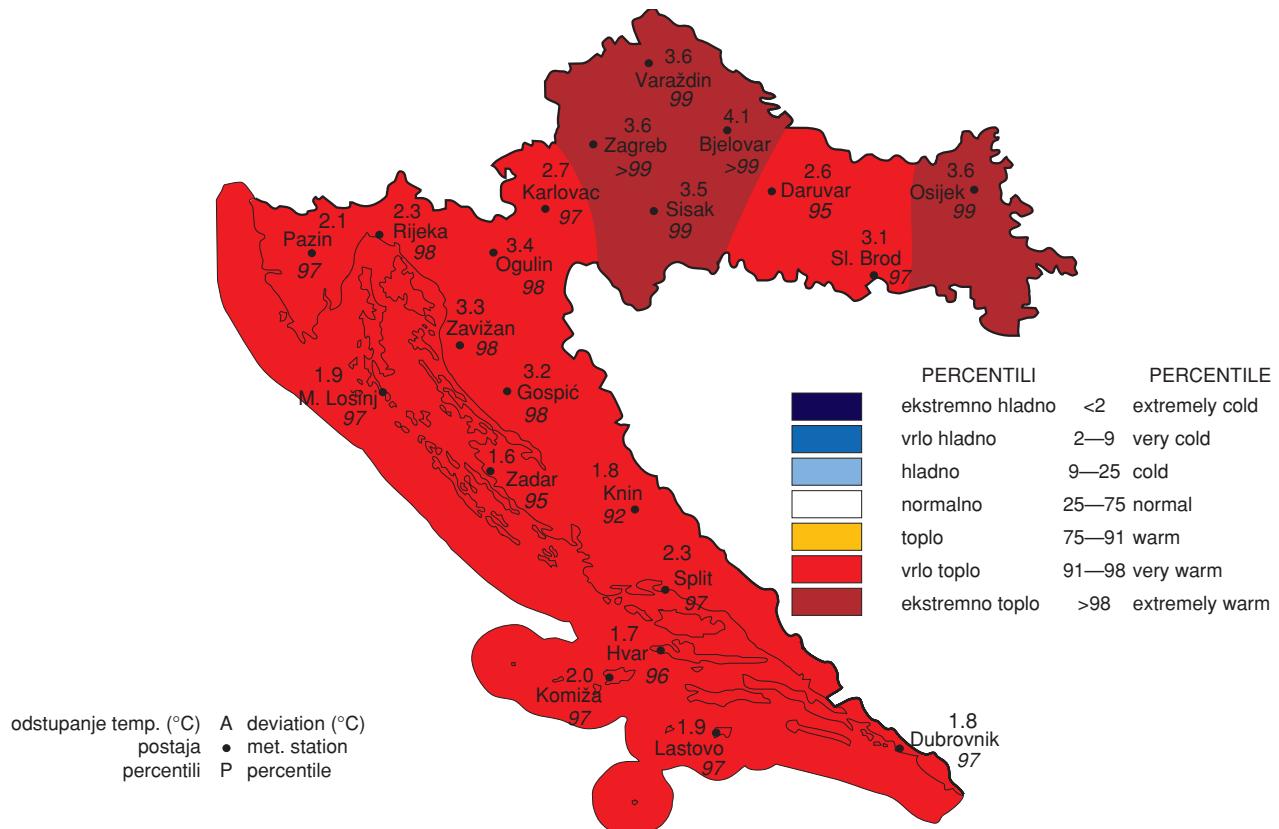
*Mješevne količine oborine (%) u OŽUJKU 2000. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in MARCH 2000, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



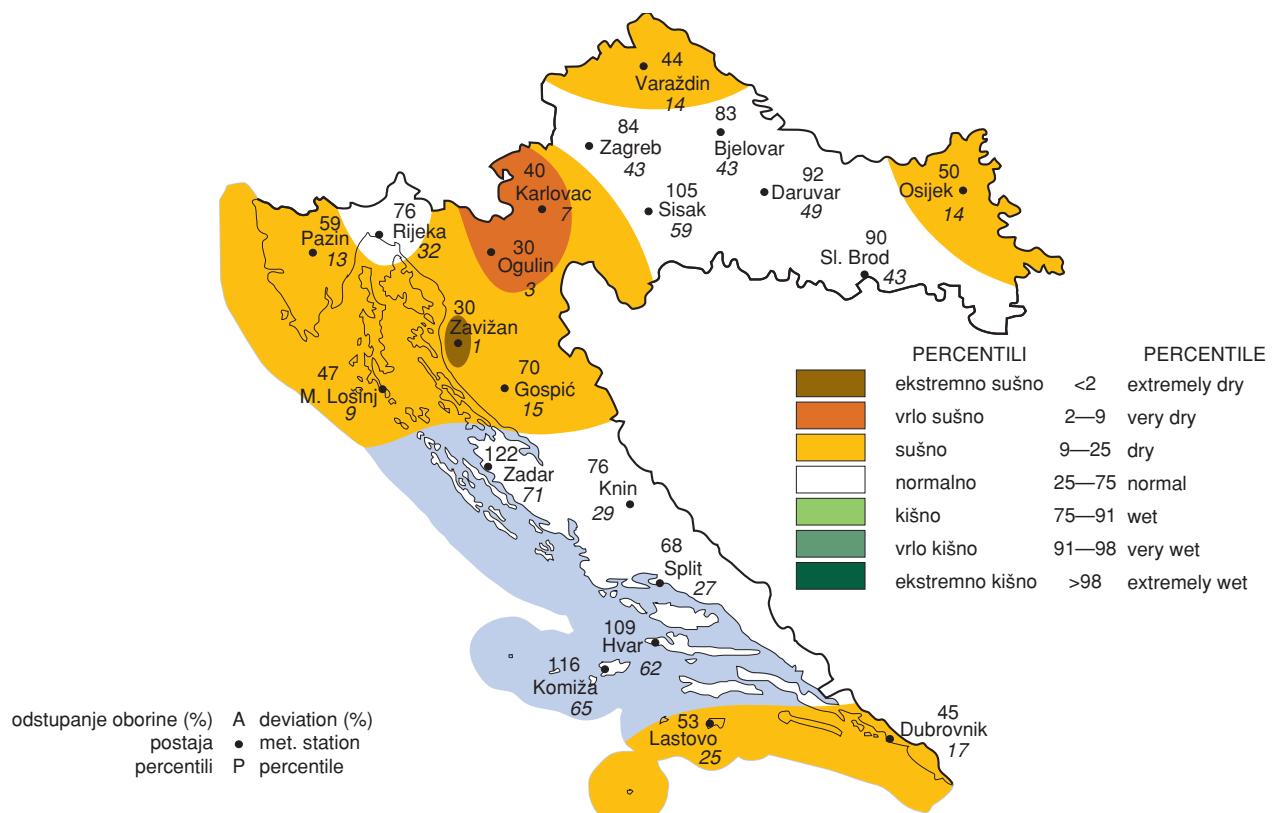
*Odstupanje srednje mješevne temperature zraka (°C) u TRAVNJU 2000. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in APRIL 2000, from normals 1961—1990.*



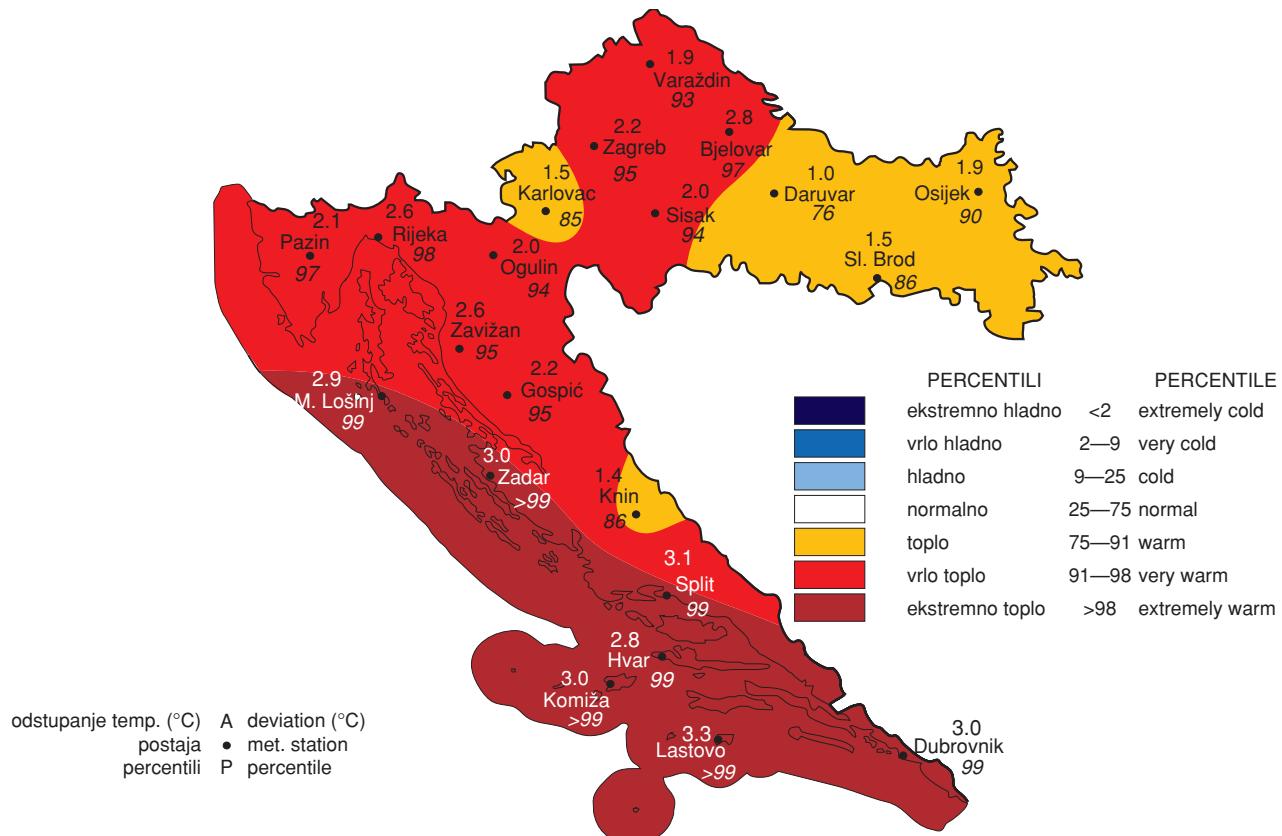
*Mješevne količine oborine (%) u TRAVNJU 2000. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in APRIL 2000, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



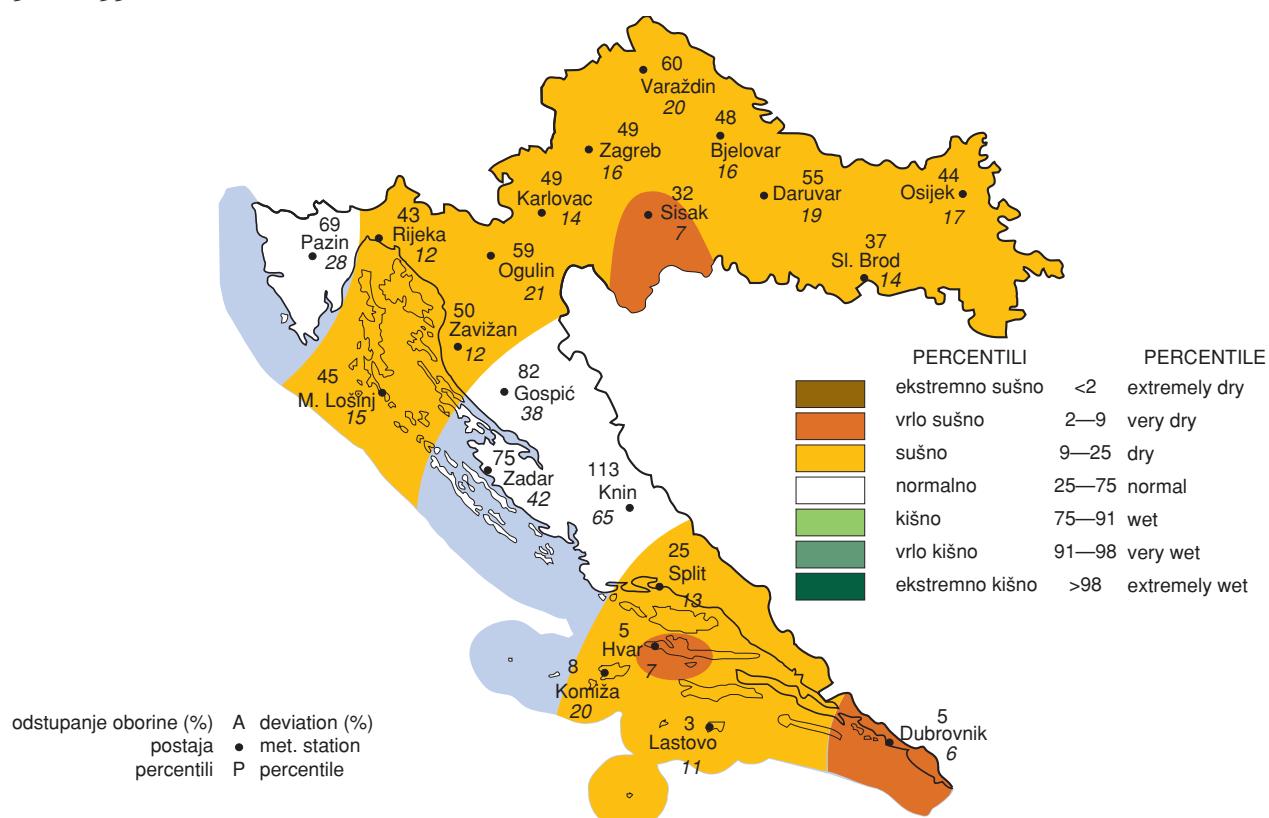
*Odstupanje srednje mješevne temperature zraka (°C) u SVIBNJU 2000. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in MAY 2000, from normals 1961—1990.*



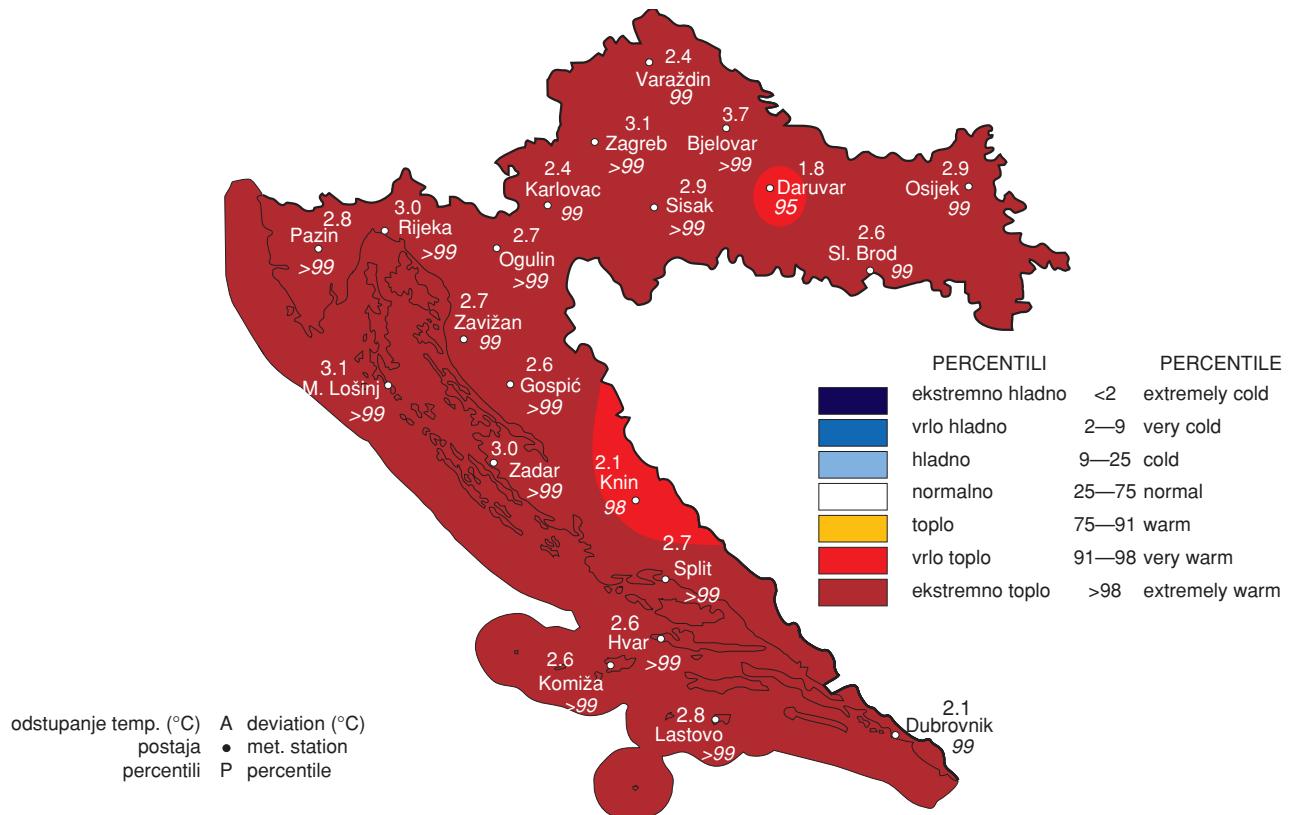
*Mješevne količine oborine (%) u SVIBNJU 2000. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in MAY 2000, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



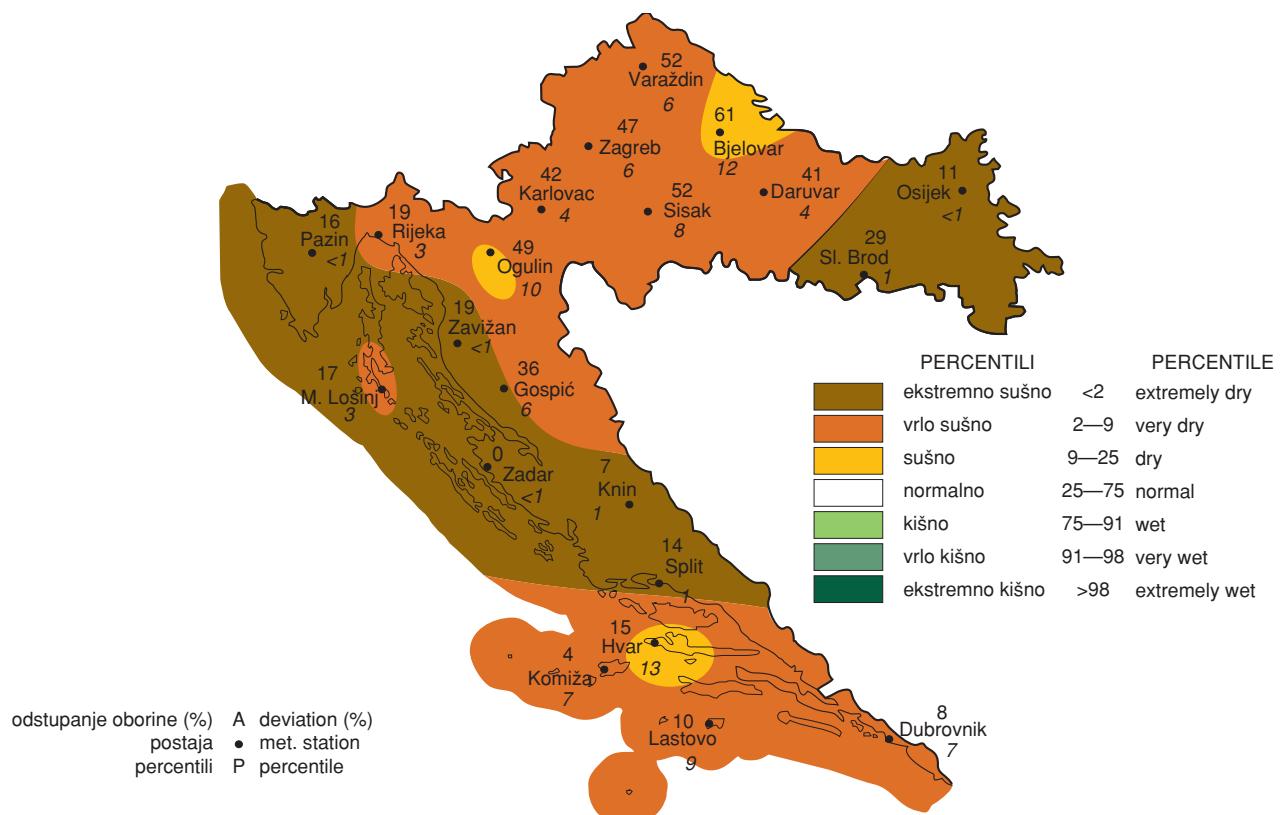
**Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u LIPNJU 2000. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in JUNE 2000, from normals 1961—1990.**



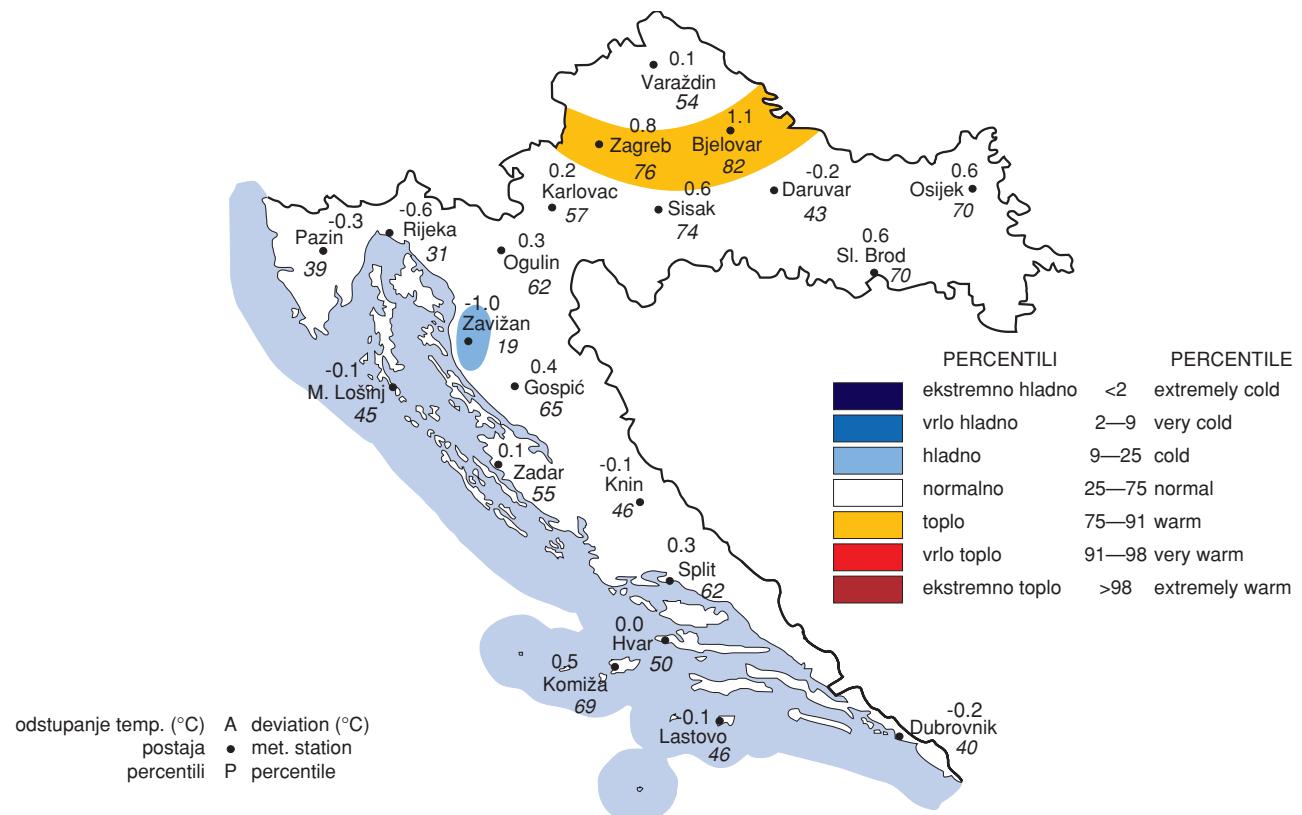
**Mjesečne količine oborine (%) u LIPNJU 2000. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly precipitation amounts of Croatia in JUNE 2000, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



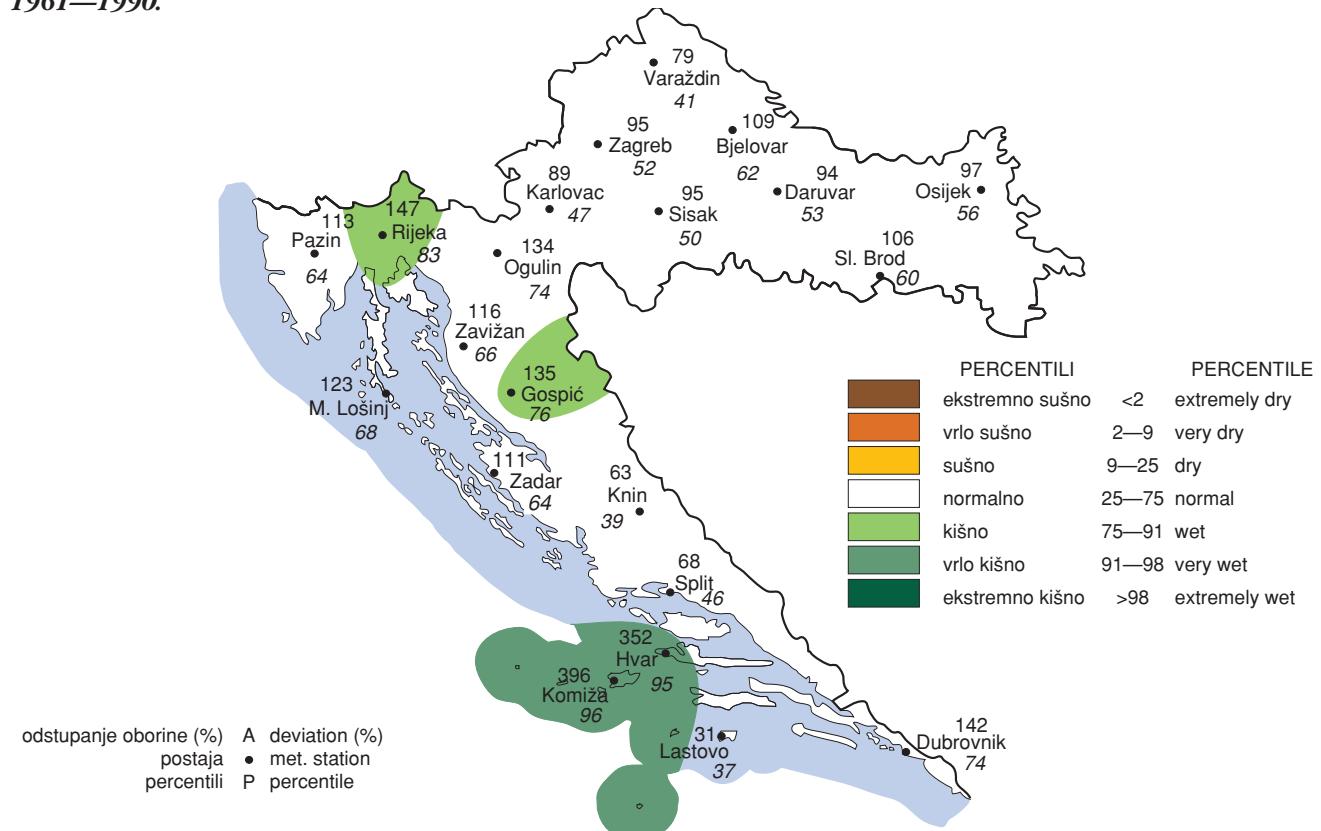
*Odstupanje srednje mješevne temperature zraka (°C) u SRPNJU 2000. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in JULY 2000, from normals 1961—1990.*



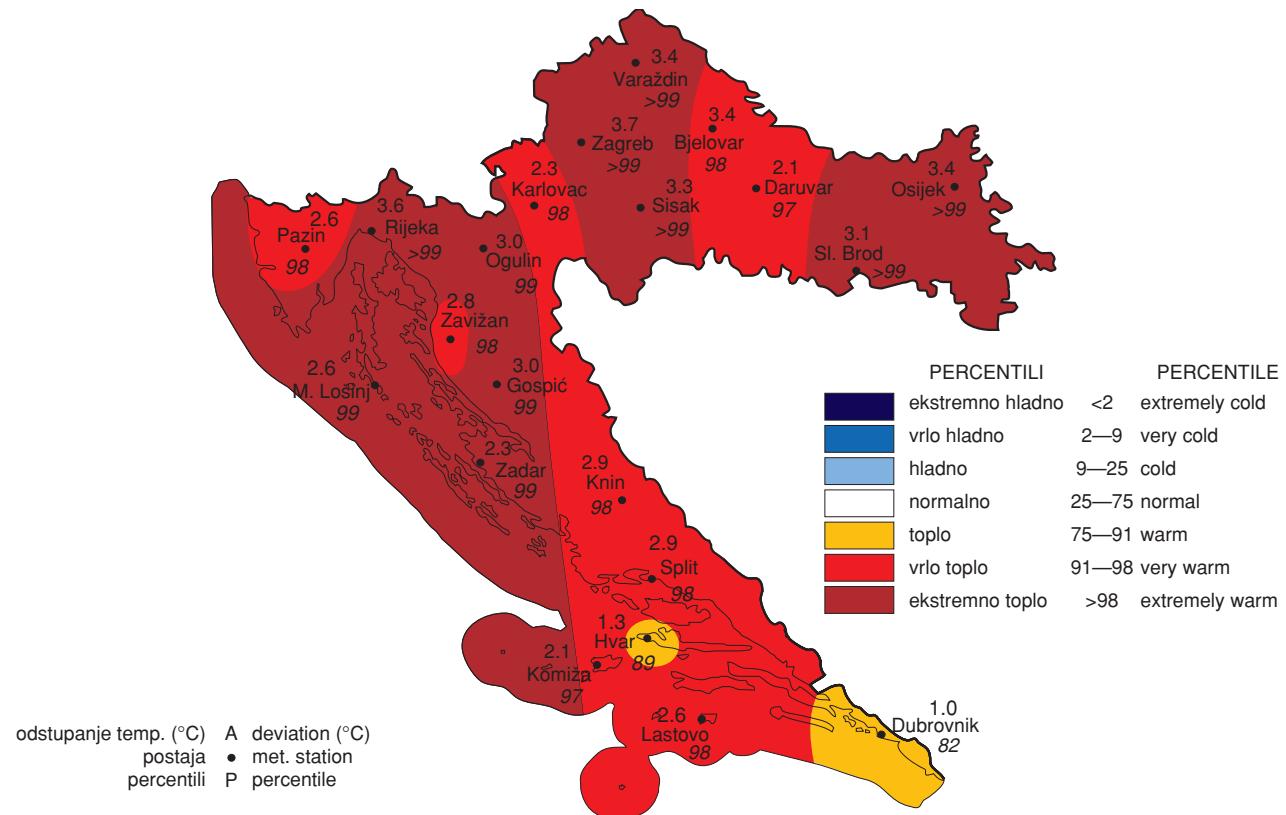
*Mješevne količine oborine (%) u SRPNJU 2000. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in JULY 2000, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



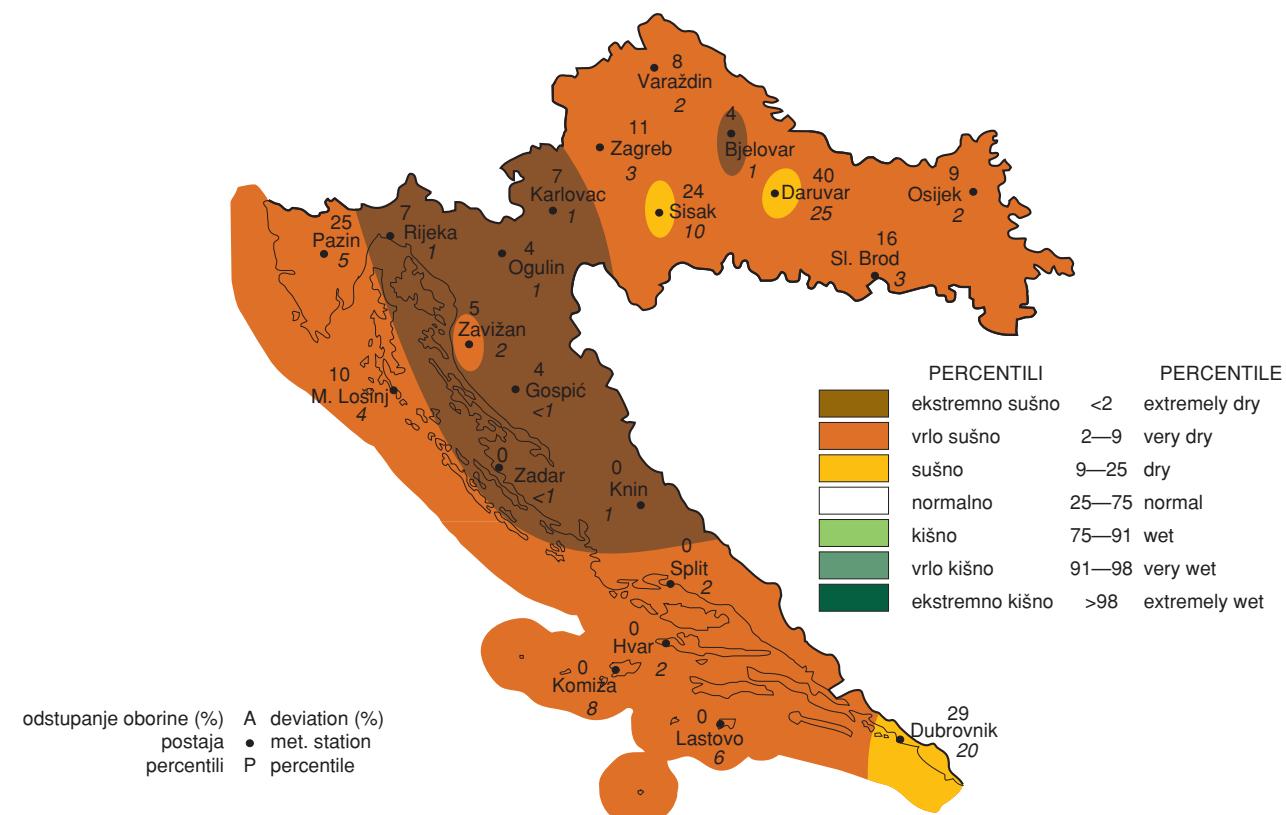
*Odstupanje srednje mješevne temperature zraka (°C) u KOLOVOZU 2000. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in AUGUST 2000, from normals 1961—1990.*



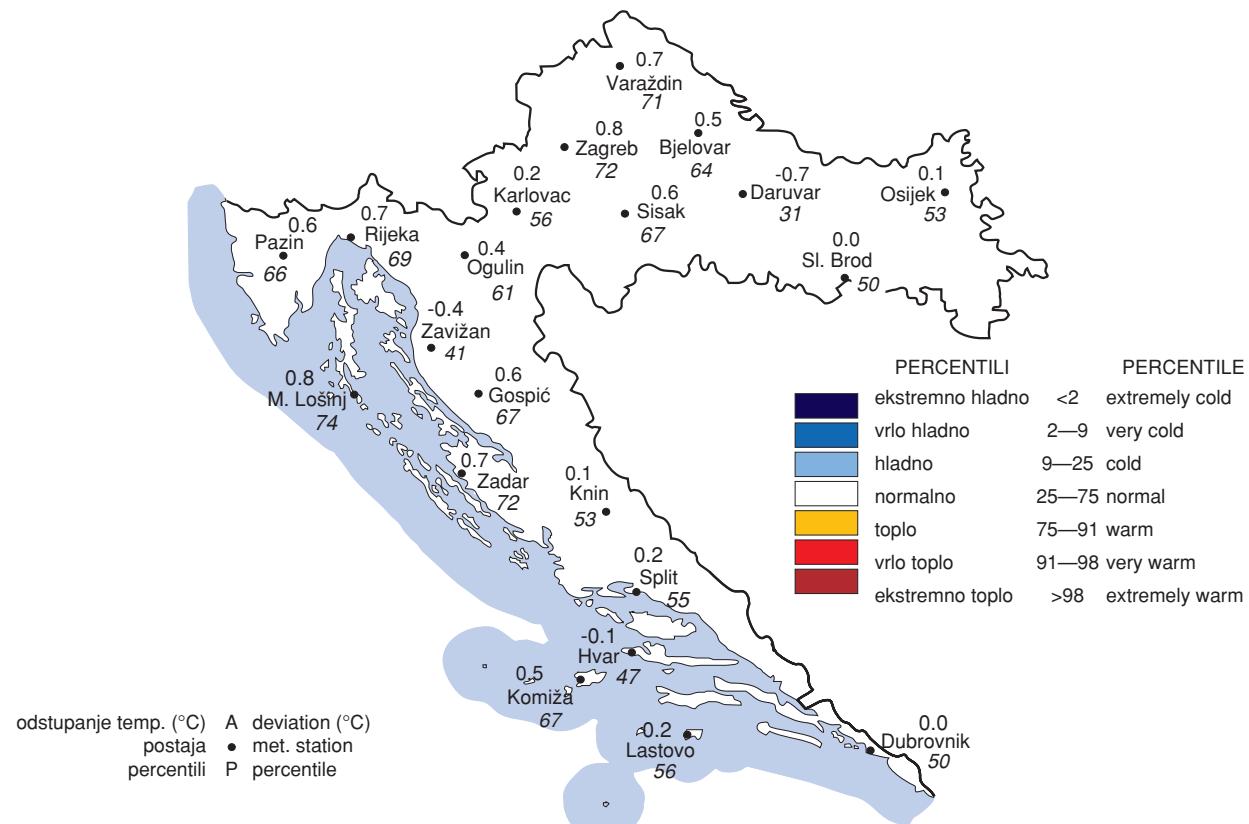
*Mješevne količine oborine (%) u KOLOVOZU 2000. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in AUGUST 2000, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



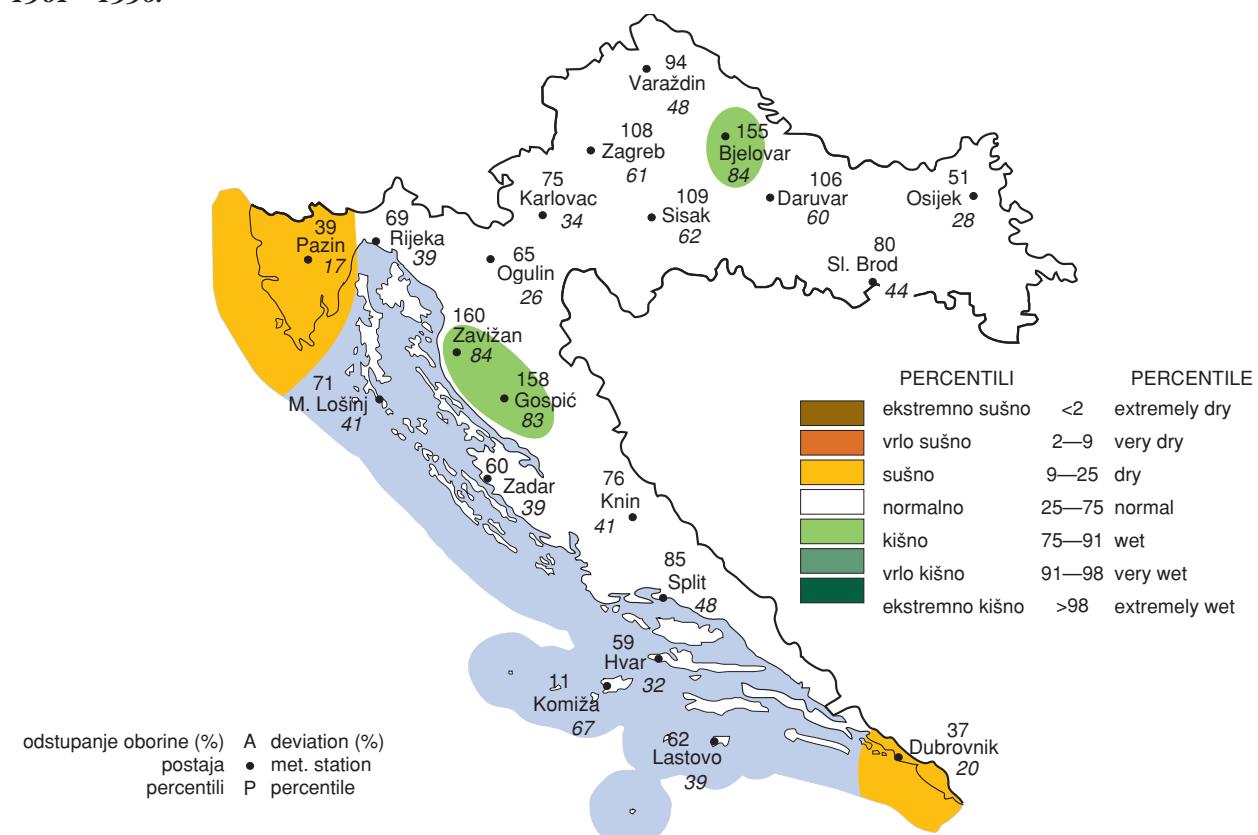
*Odstupanje srednje mješevne temperature zraka (°C) u RUJNU 2000. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in SEPTEMBER 2000, from normals 1961—1990.*



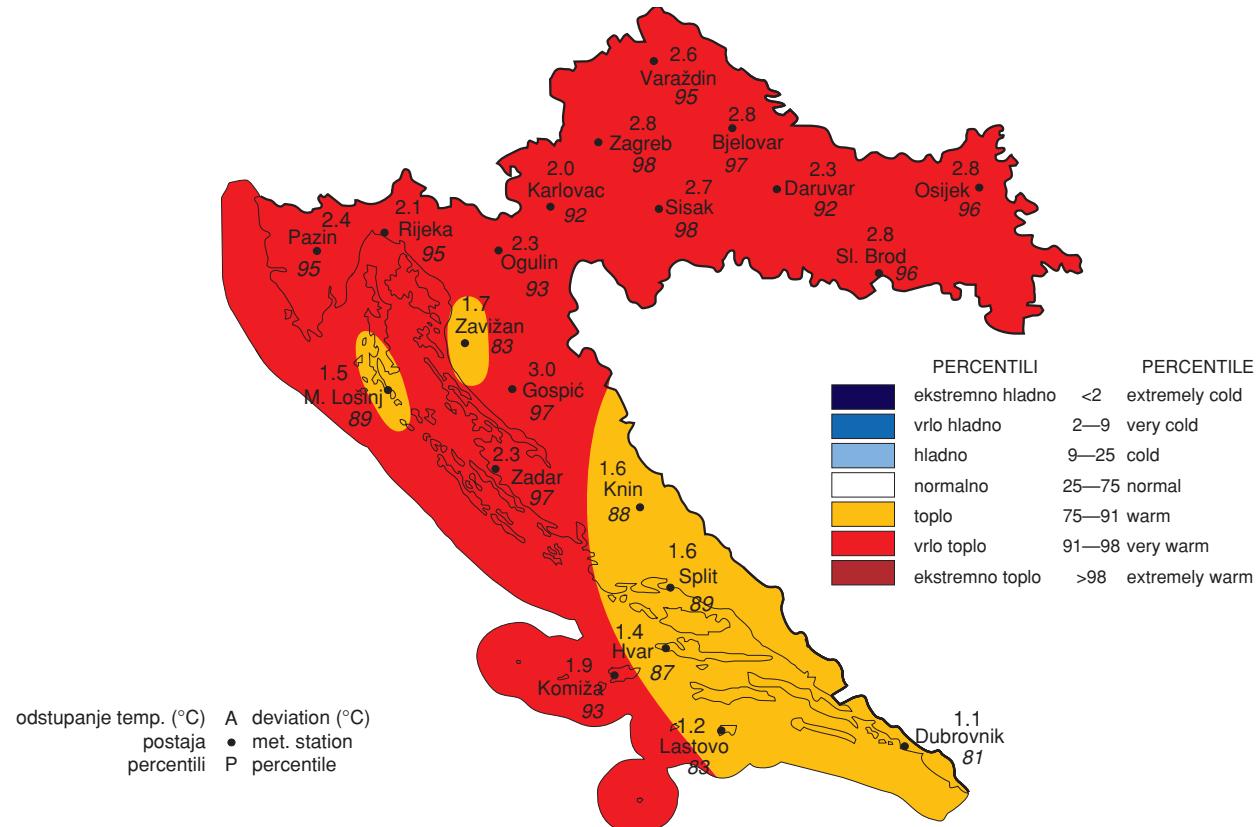
*Mjesečne količine oborine (%) u RUJNU 2000. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in SEPTEMBER 2000, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



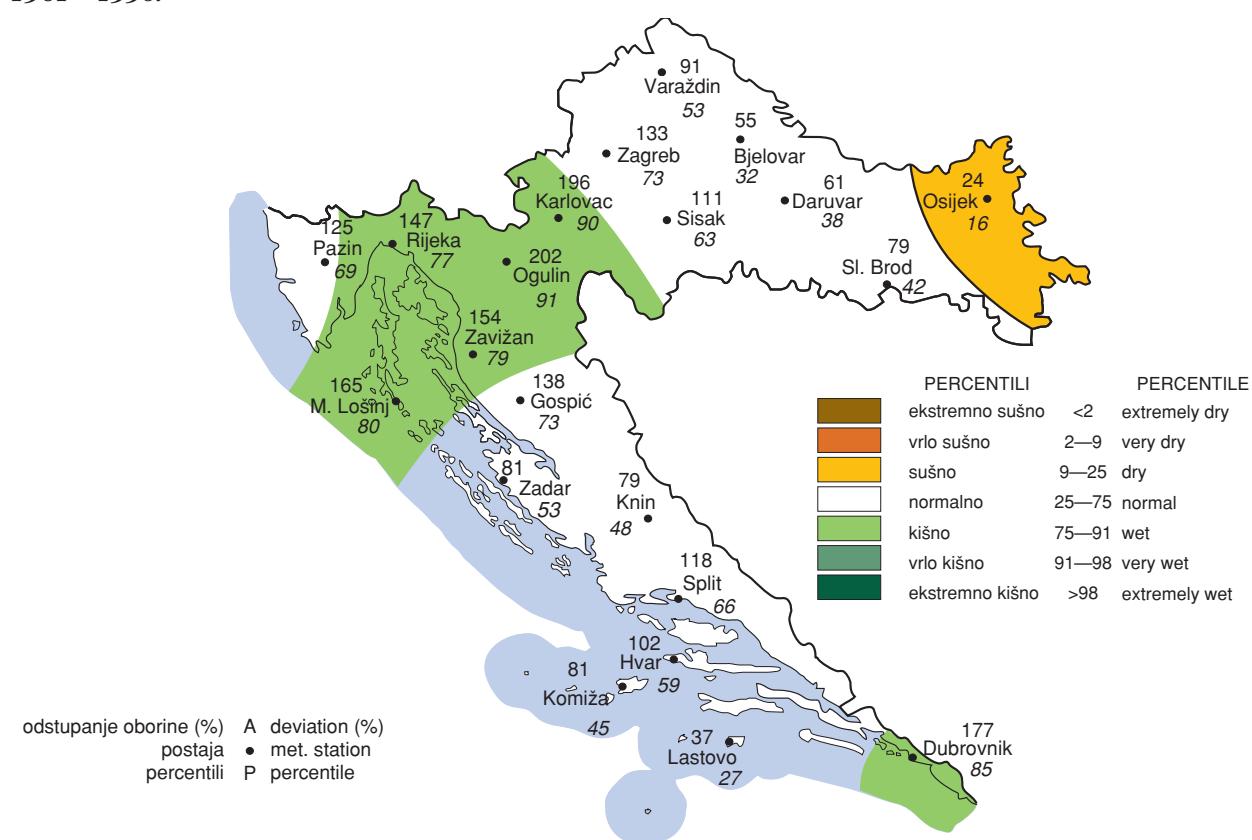
**Odstupanje srednje mješevne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u LISTOPADU 2000. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in OCTOBER 2000, from normals 1961—1990.**



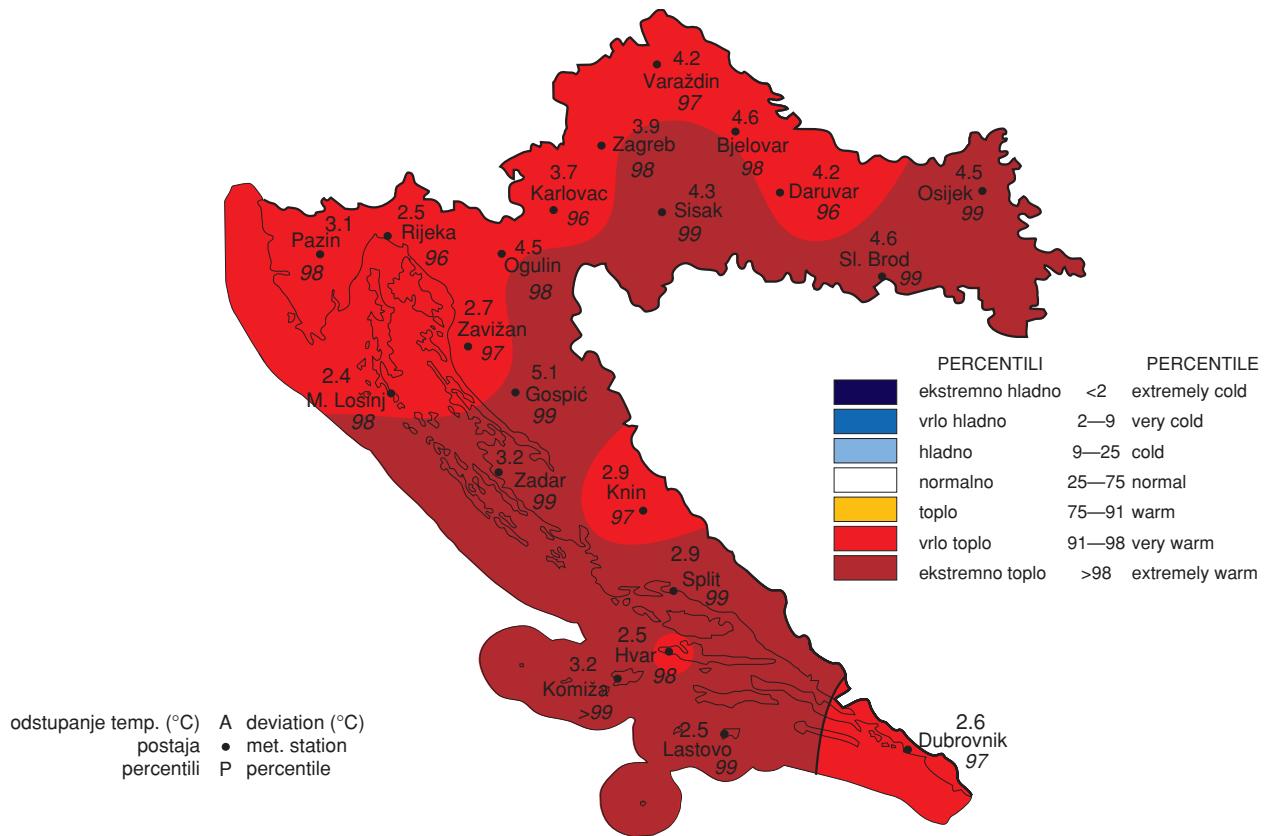
**Mješevne količine oborine (%) u LISTOPADU 2000. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly precipitation amounts of Croatia in OCTOBER 2000, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



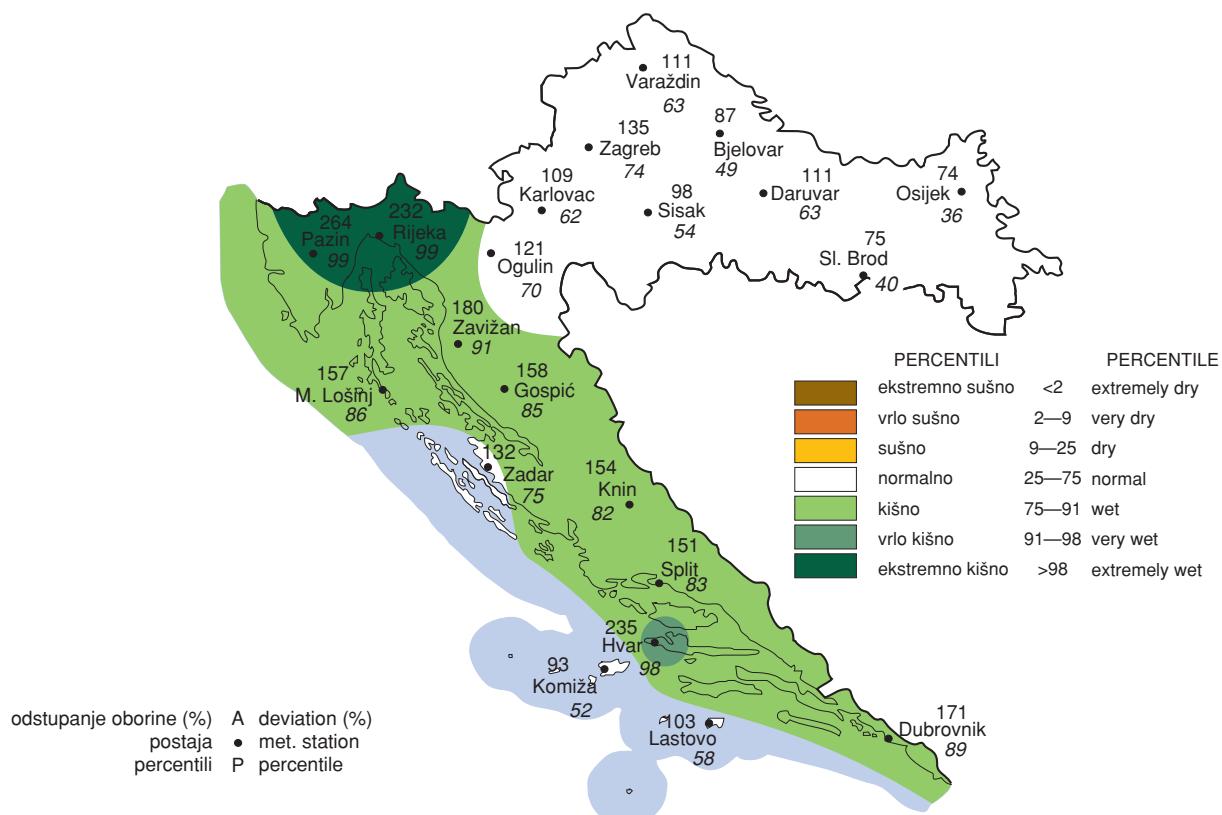
**Odstupanje srednje mješevne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u STUDENOM 2000. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in NOVEMBER 2000, from normals 1961—1990.**



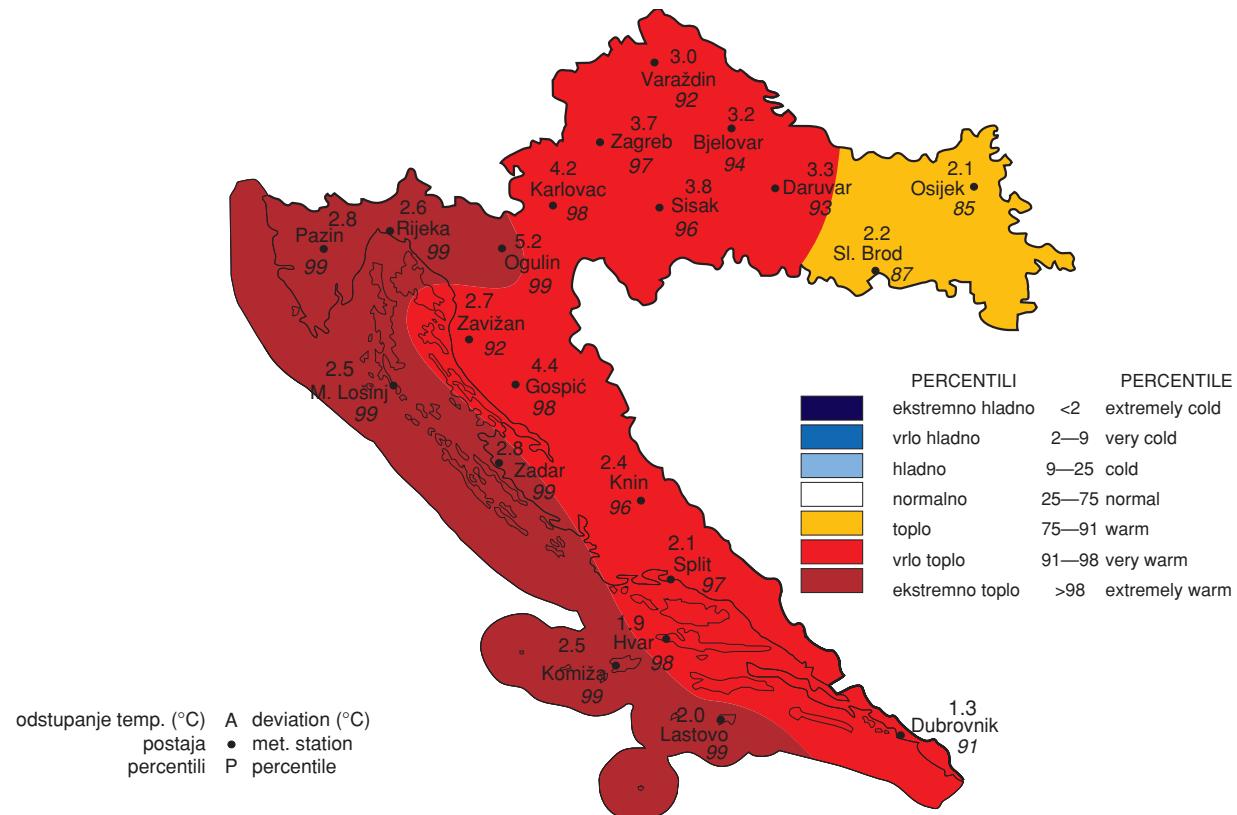
**Mješevne količine oborine (%) u STUDENOM 2000. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly precipitation amounts of Croatia in NOVEMBER 2000, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



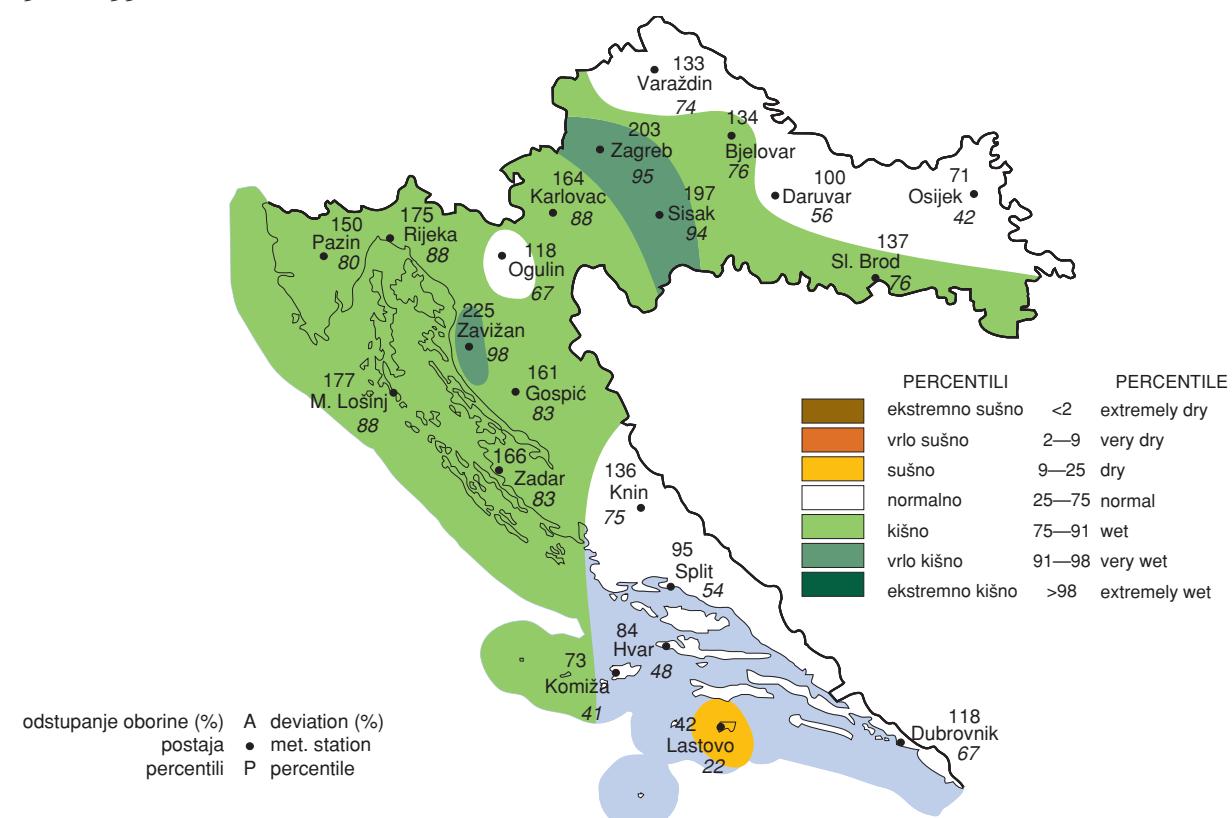
**Odstupanje srednje mješevne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u PROSINCU 2000. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in DECEMBER 2000, from normals 1961—1990.**



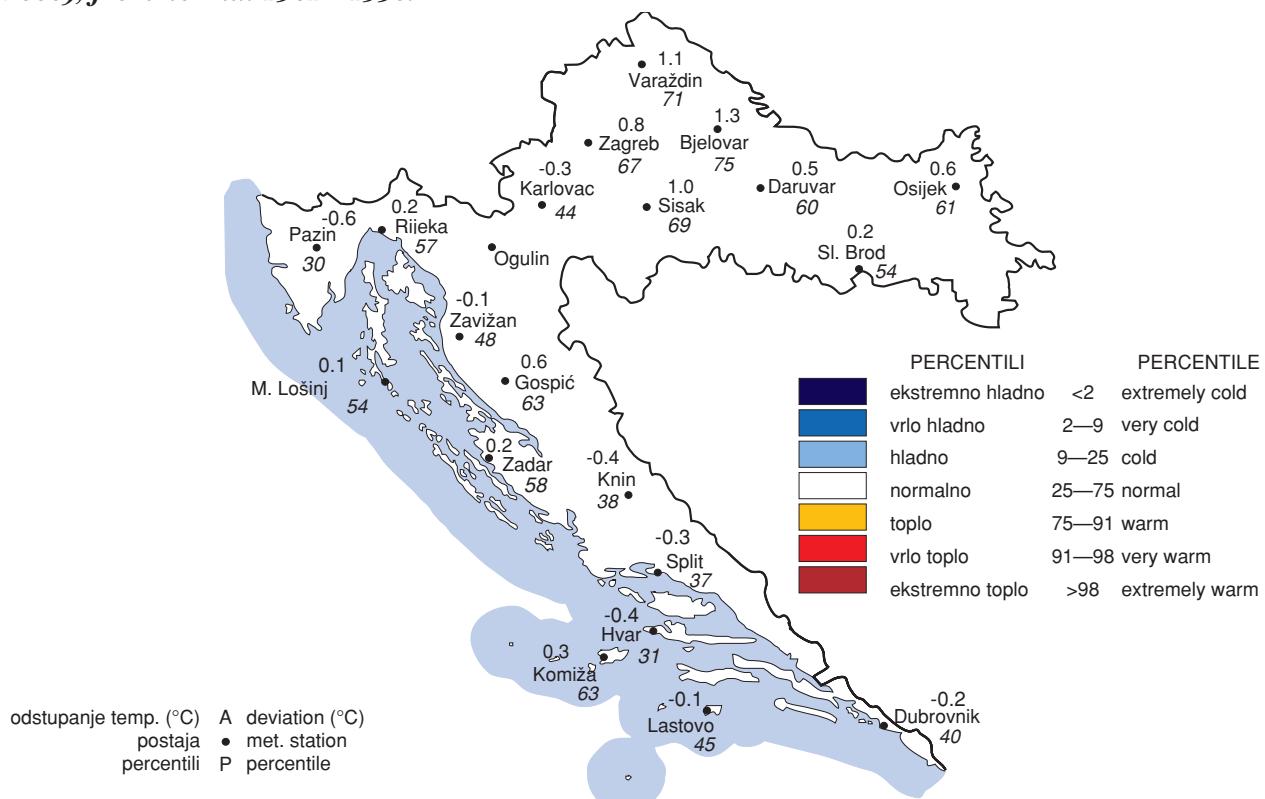
**Mješevne količine oborine (%) u PROSINCU 2000. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly precipitation amounts of Croatia in DECEMBER 2000, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



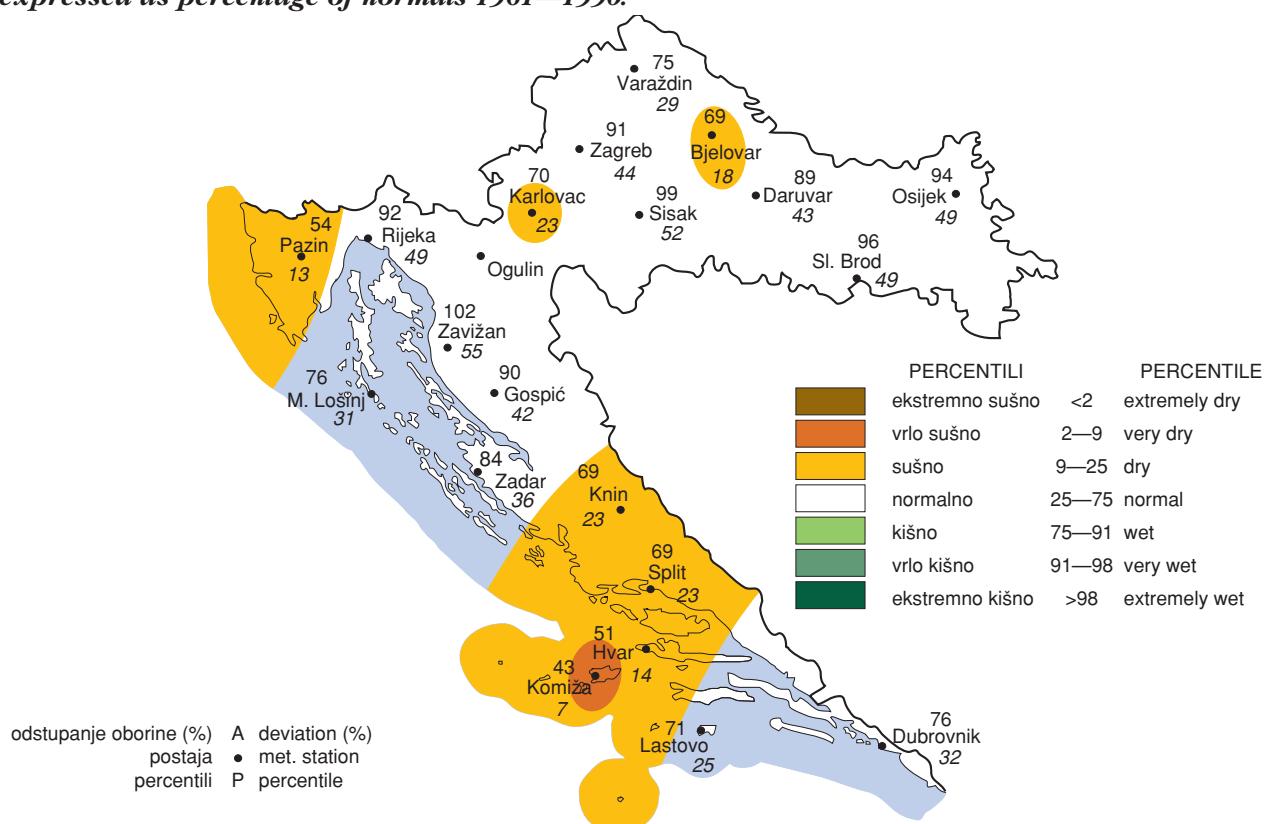
*Odstupanje srednjih sezonskih temperatura zraka (°C) za ZIMU 1999/2000. (XII. 1999, I i II 2000) od prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Seasonal air temperature anomalies in Croatia for WINTER 1999/2000 (December 1999 —February 2000), from normal 1961—1990.*



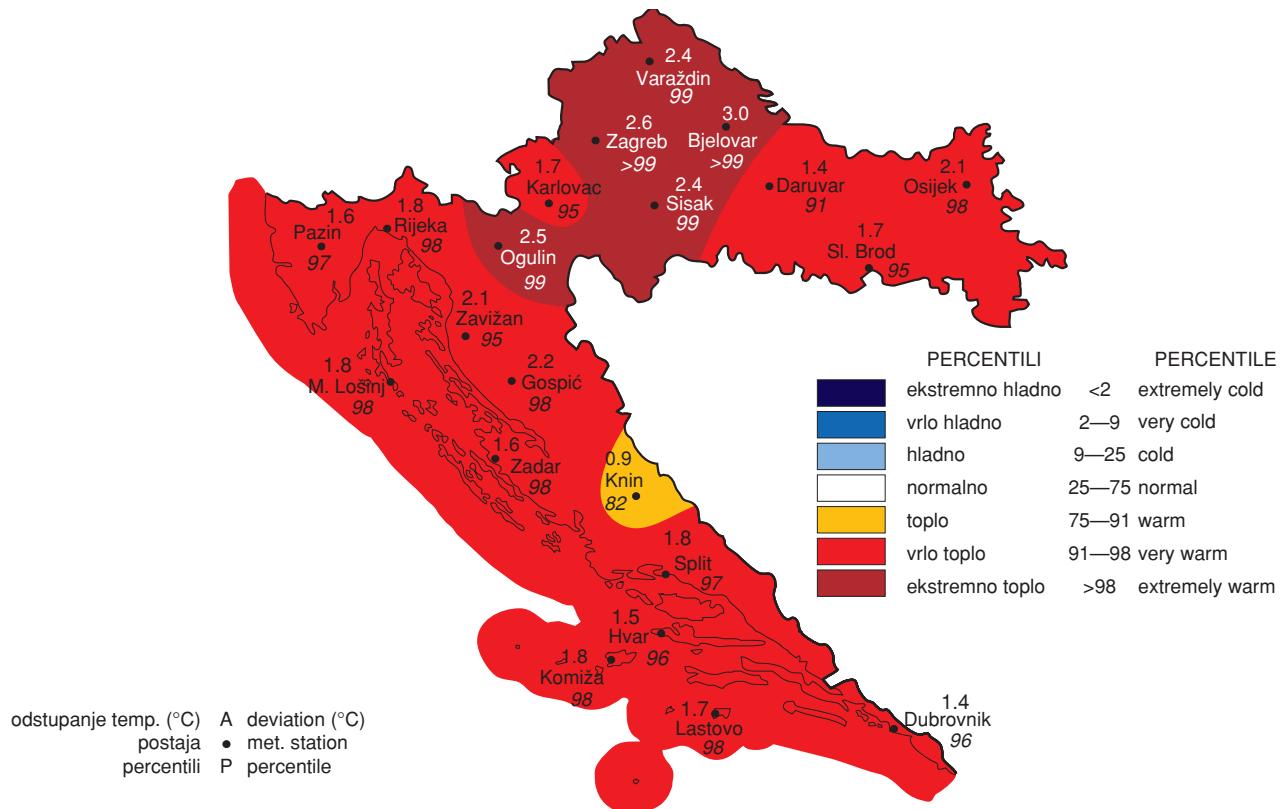
*Sezonske količine oborine (%) za ZIMU 1999/2000. (XII. 1999, I i II 2000) izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Seasonal precipitation amounts of Croatia in WINTER 1999/2000 (December 1999 — February 2000) expressed as percentage of normals 1961—1990.*



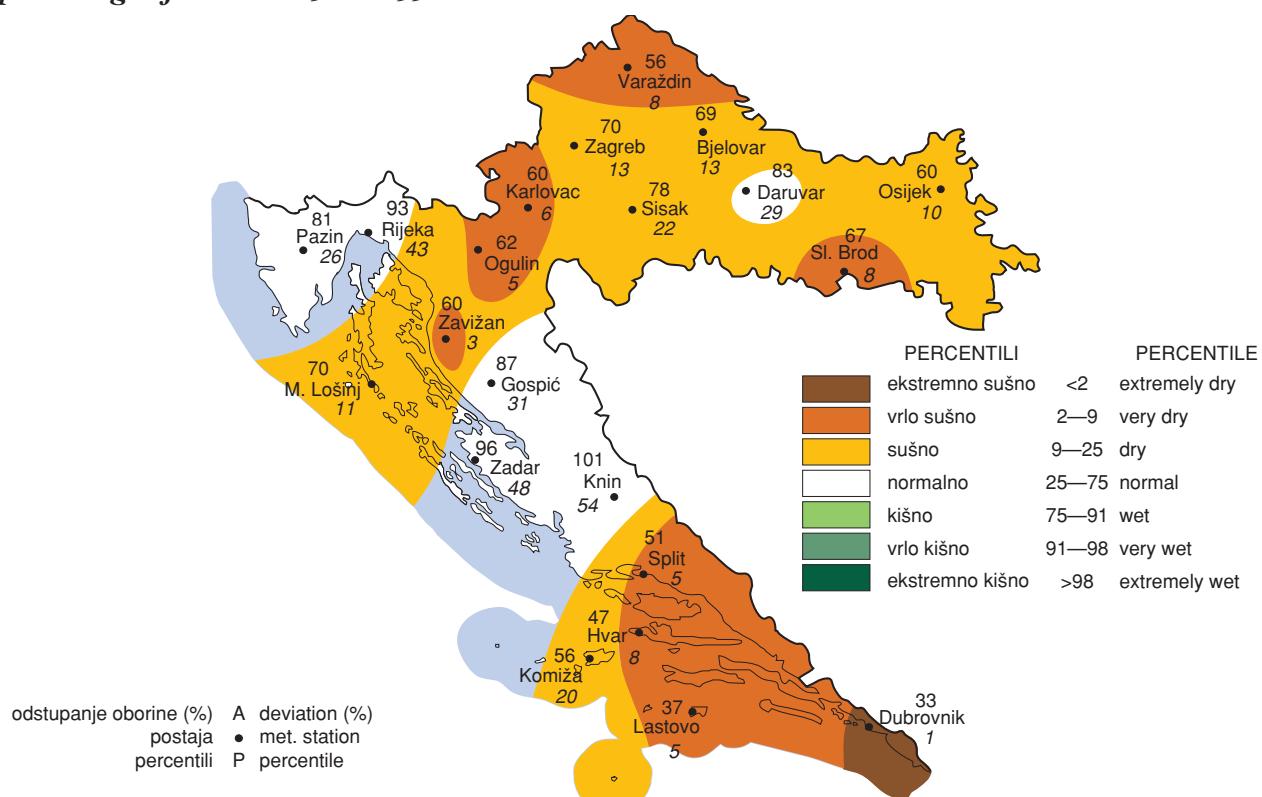
*Odstupanje srednjih sezonskih temperatura zraka (°C) za PROLJEĆE 2000. (III, IV V) od prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Seasonal air temperature anomalies in Croatia for SPRING 2000 (March — May), from normal 1961—1990.*



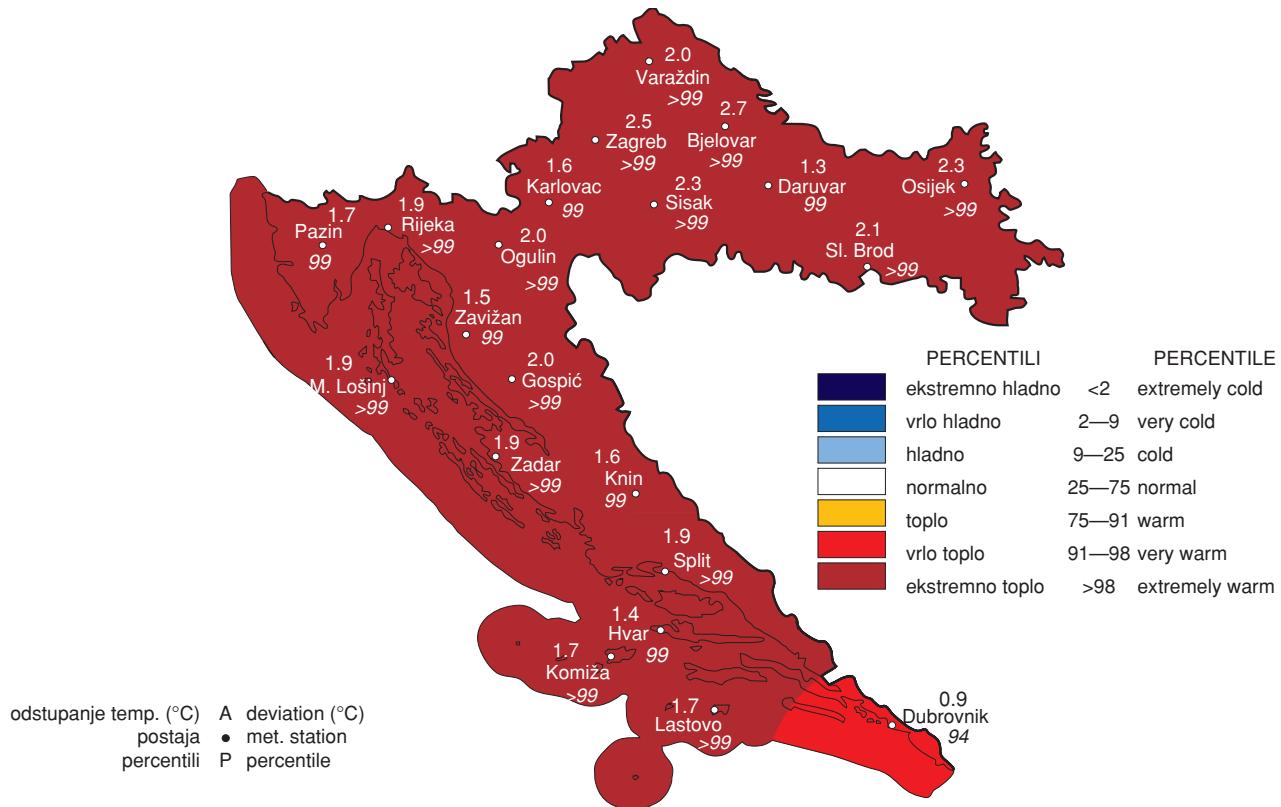
*Sezonske količine oborina (%) za PROLJEĆE 2000. (III, IV V) izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Seasonal precipitation amounts of Croatia in SPRING 2000 (March — May), expressed as percentage of normals 1961—1990.*



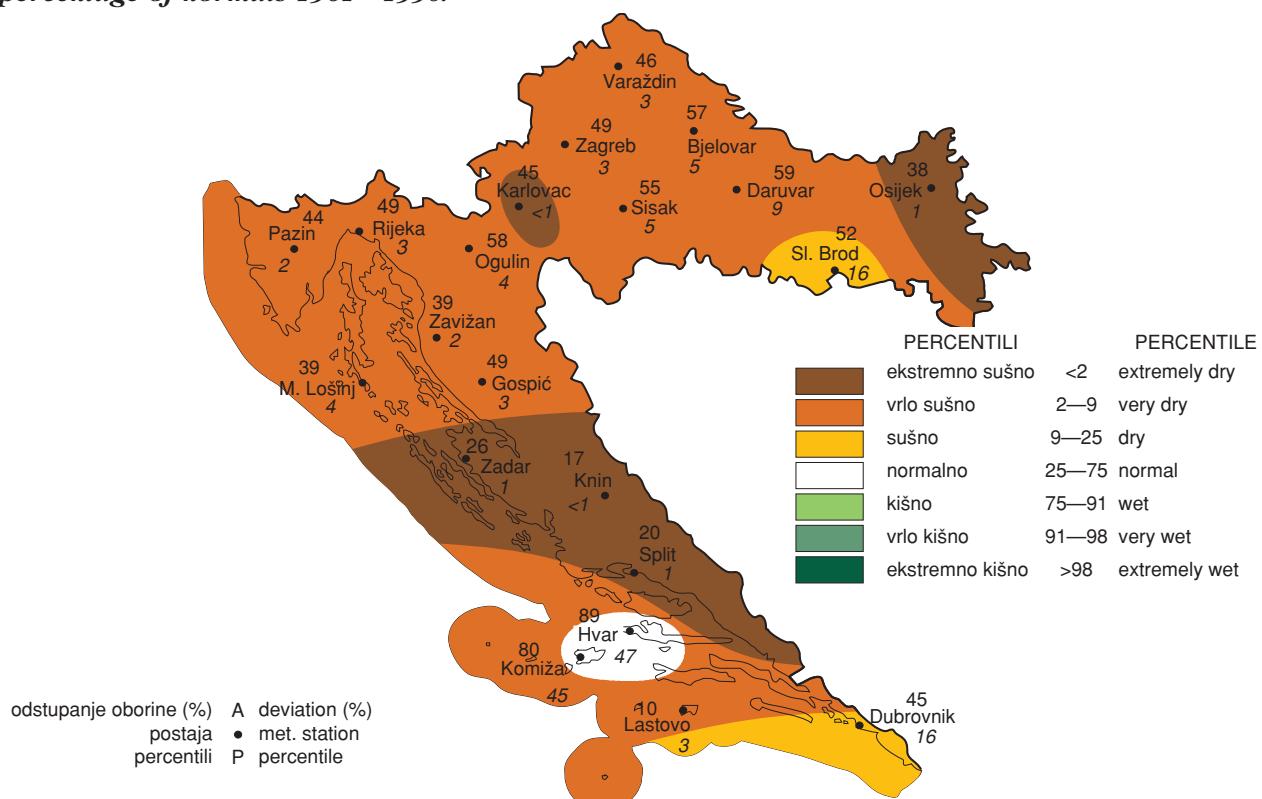
*Odstupanje srednjih sezonskih temperatura zraka (°C) za LJETO 2000. (VI, VII, VIII) od prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Seasonal air temperature anomalies in Croatia for SUMMER 2000 (June — August), from normal 1961—1990.*



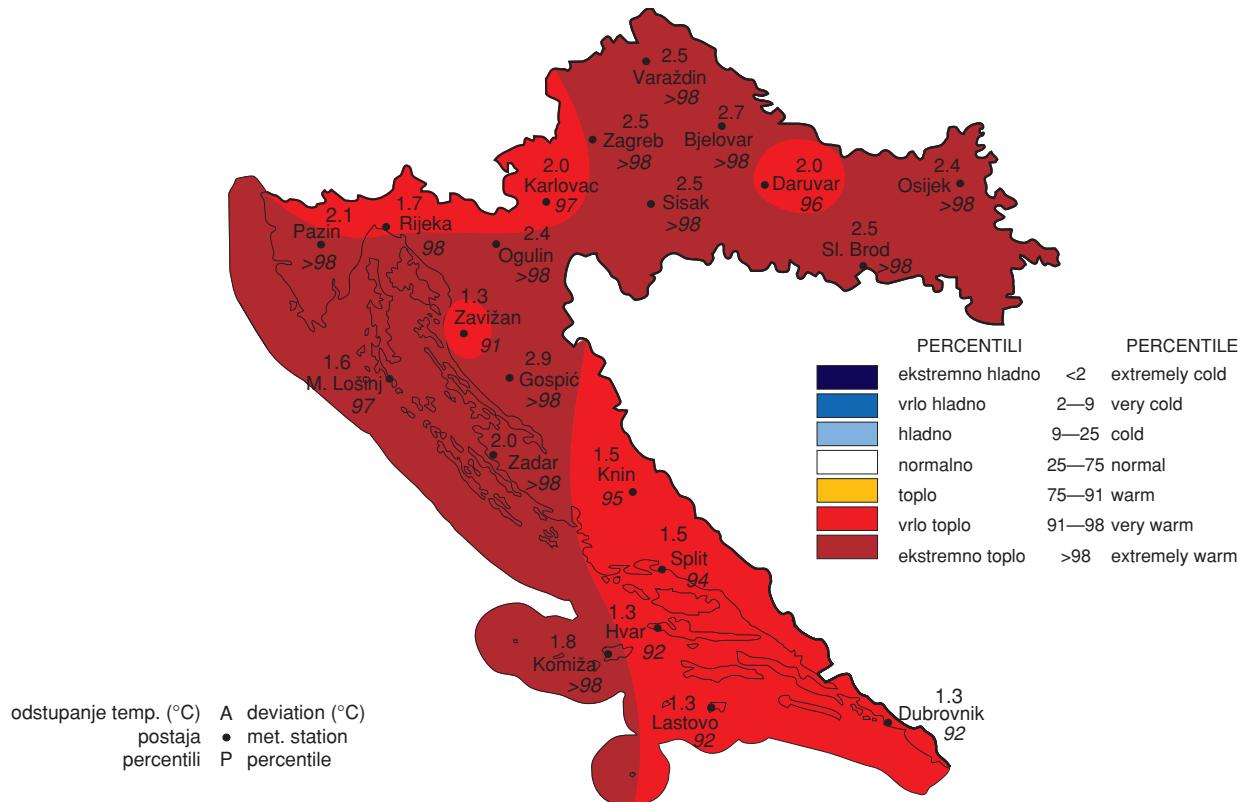
*Sezonske količine oborine (%) za LJETO 2000. (VI, VII, VIII) izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Seasonal precipitation amounts of Croatia in SUMMER 2000 (June — August) expressed as percentage of normals 1961—1990.*



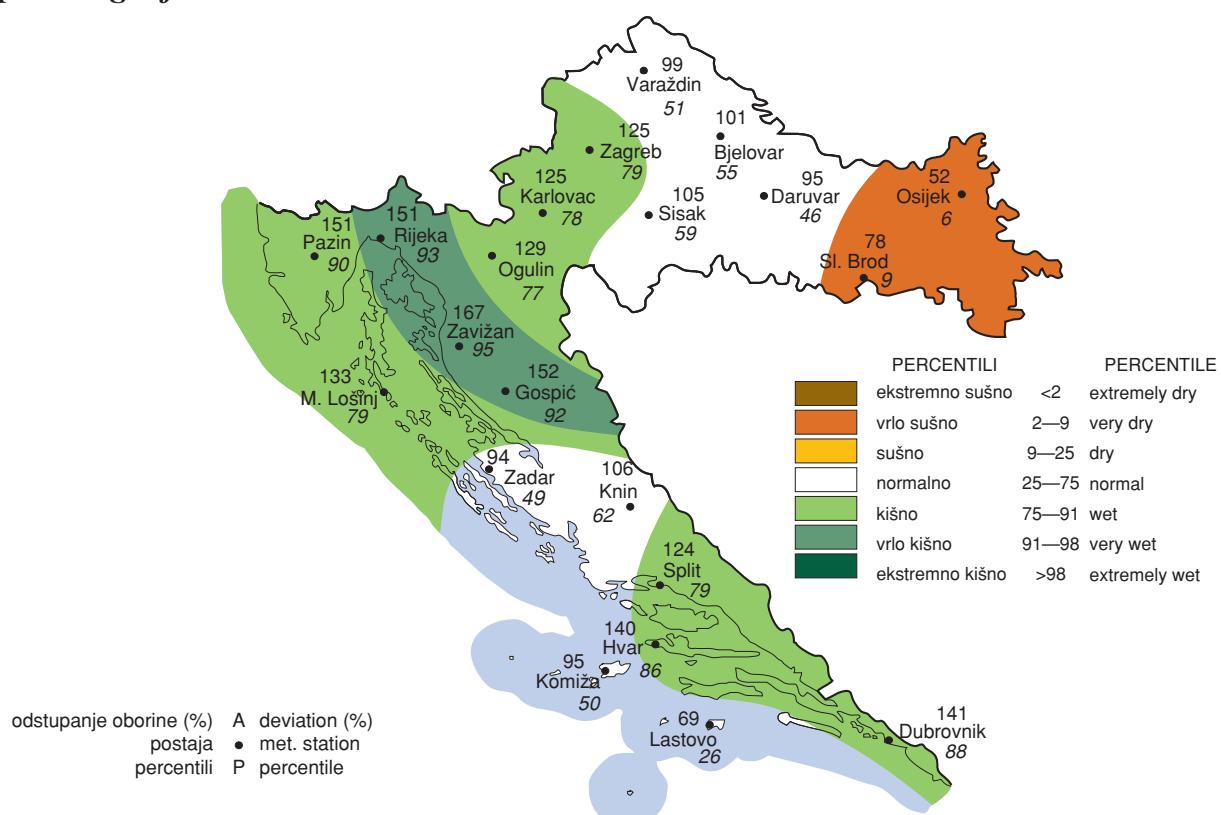
*Odstupanje srednjih sezonskih temperatura zraka (°C) za JESEN 2000. (IX, X, XI) od prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Seasonal air temperature anomalies in Croatia for AUTUMN 2000 (September—November), from normal 1961—1990.*



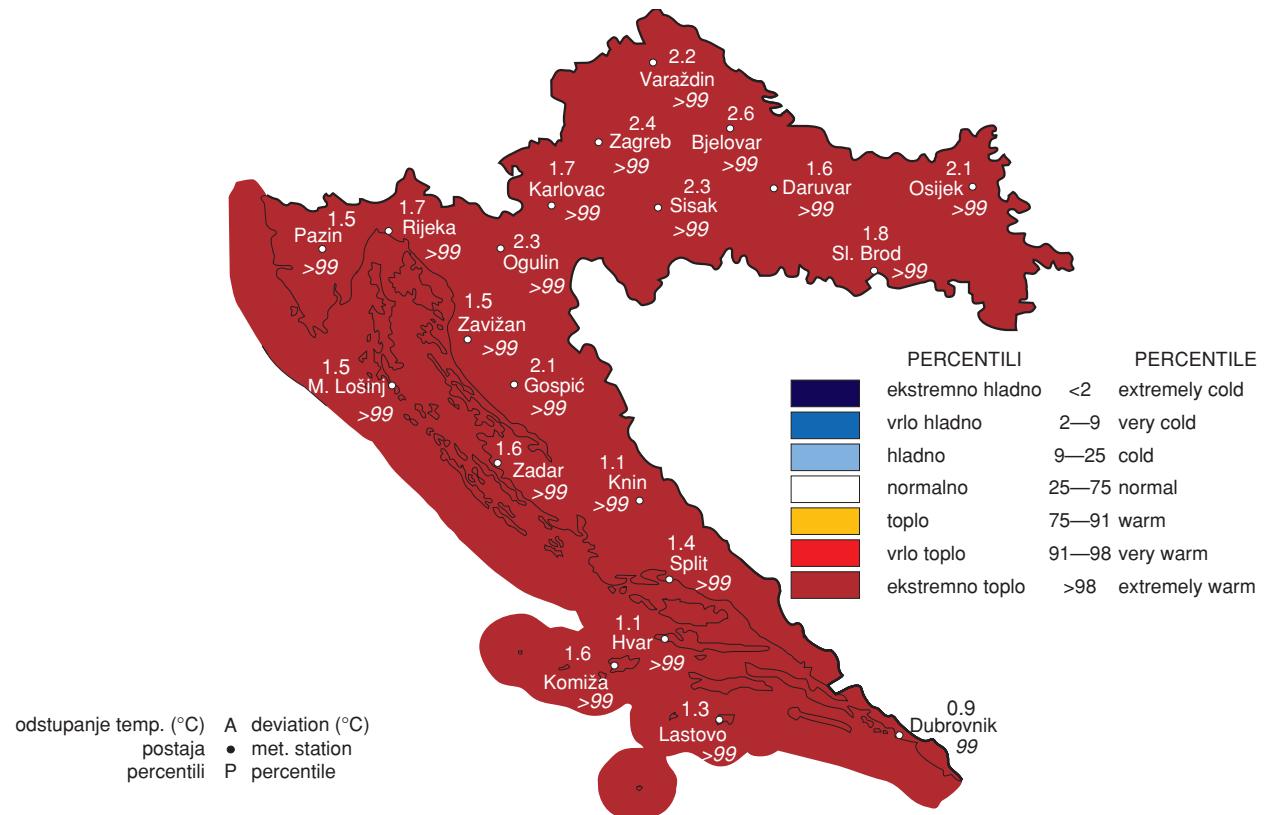
*Sezonske količine oborine (%) za JESEN 2000. (IX, X, XI) izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Seasonal precipitation amounts of Croatia in AUTUMN 2000 (September—November) expressed as percentage of normals 1961—1990.*



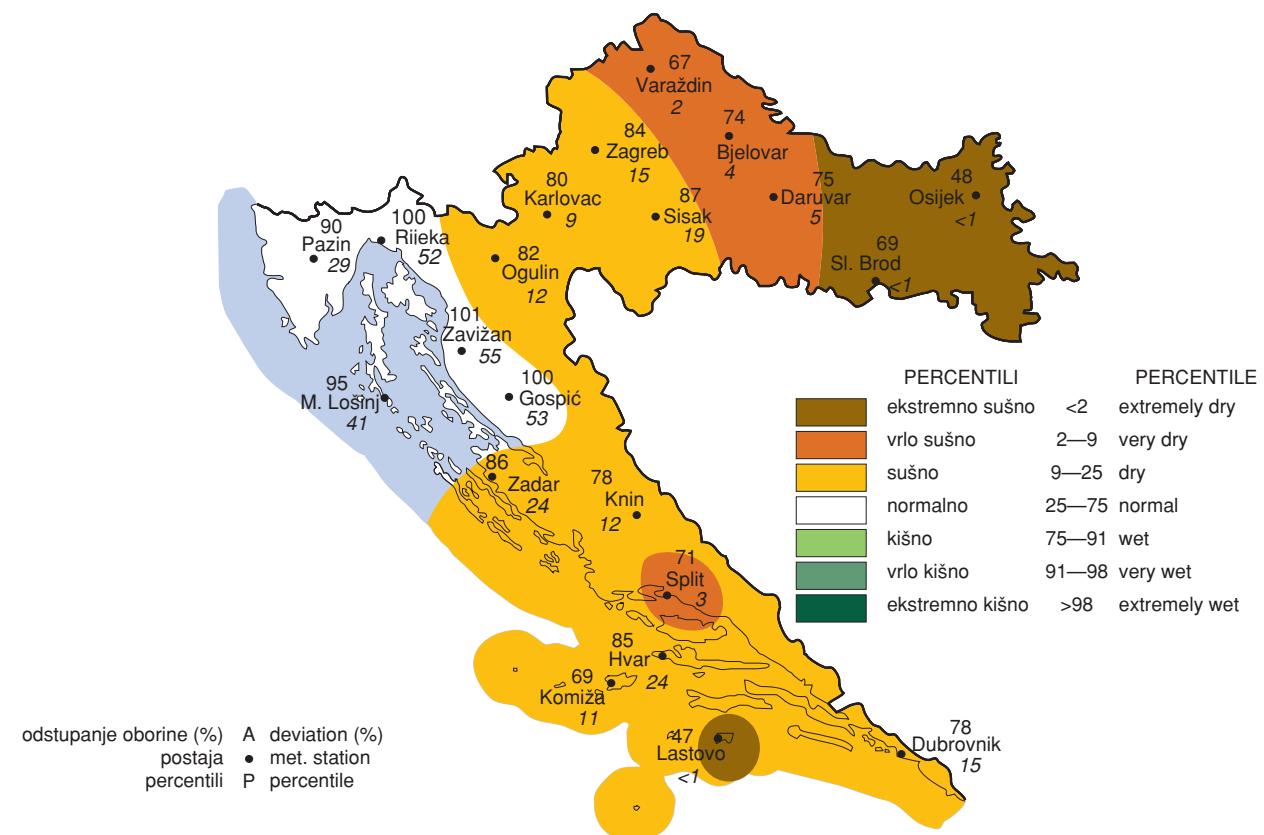
*Odstupanje srednje godišnje temperature zraka (°C) za 2000. godinu od prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Yearly air temperature anomalies in Croatia for year 2000, from normals 1961—1990.*



*Godišnje količine oborine (%) za 2000. godinu izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Yearly precipitation amounts of Croatia for 2000 year, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



## **5. DOGAĐANJA U SVEZI PROMJENE KLIME U 2000.**

### **5.1. Međunarodna razina**

Svjetska meteorološka organizacija (WMO) (osnovana 1873. kao Međunarodna meteorološka organizacija) koordinira poslove prikupljanja i razmjene podataka na svjetskoj razini. Važan dio njene djelatnosti jest praćenje i proučavanje klime, na svjetskoj, regionalnoj i lokalnoj razini.

Globalne promjene upućuju na moguće nepovoljne utjecaje koji bi zahvatili Zemlju kao planet. Jedna od mogućih globalnih promjena jest i globalna promjena klime koja bi se zbog različitih terestičkih i neterestičkih razloga mogla dogoditi u sljedećih 100 godina. Opasnost je u tome da u slučaju globalne promjene klime presudnu ulogu može imati čovjek, koji svojim djelovanjem drastično povećava koncentracije plinova staklenika, što može biti impuls presudan za globalno zatopljenje.

Osnivanjem Svjetskog klimatskog programa (WCP) 1979. godine predviđeni su pokazatelji koji su ukazivali da se promjena klime na globalnoj razini počinje događati.

Radi intenziviranja proučavanja promjene klime kao globalne promjene 1988. ustanovljen je Međuvladin sastanak o promjeni klime (IPCC), kao potpora za znanstveno istraživanje na tom području (osnivači: Svjetska meteorološka organizacija WMO i Program Ujedinjenih naroda za čovjekov okoliš — UNEP).

Na temelju tih istraživanja održan je Svjetski skup u Rio de Janeiru 1992, koji je zemljama ponudio na potpis Okvirnu konvenciju o promjeni klime UNFCCC, koja je počela važiti 21. ožujka 1994.

Okvirna konvencija o promjeni klime okuplja 186 zemalja koje imaju zadatku dogovaranja o metodama i konkretnim akcijama koje bi spriječile ili ublažile moguće posljedice zbog globalnog zatopljenja. U okviru tog dogovaranja, koje je postalo interdisciplinarno (znanstvenici, ekolozi, pravnici, ekonomisti, biznismeni, političari, nevladine udruge i sl.), dolazi do konfrontacija na svim područjima i razinama, zavisno od ekonomskih i političkih posljedica.

Primjer za to jesu događanja na sastanku zemalja učesnica COP6. Okvirne konvencije o promjeni klime UNFCCC, gdje nisu donesene odluke koje bi omogućile provođenje Kyoto Protocola (do razdoblja 2008—2012. smanjiti emisije CO<sub>2</sub>, 5% ispod razine 1990).

Sastanak COP6 nastaviti će se u svibnju 2001. i očekuje se da će se postići dogovor s tehničkim i organizacijskim pitanjima koja će omogućiti provođenje Kyoto Protokola.

U okviru daljih istraživanja IPCC je pripremio materijale za treće izvješće procjene. Jedan od važnijih rezultata jest uvodenje promjene cirkulacijskog kruga CO<sub>2</sub> u postojeće modele. Iskazani rezultati pokazuju da se globalno povećanje temperature nad kontinentalnim dijelovima predviđa i do 6 °C, što je više nego što se predviđalo bez uvođenja promjena u cirkulacijskom krugu CO<sub>2</sub>.

Druge izvješće procjene IPCC SAR—1995 zaključilo je: "Ravnoteža činjenica ukazuje na primjetan ljudski utjecaj na globalnu klimu". To izvješće ukazivalo je da antropogeni signal postoji u sklopu prirodne klimatske promjenljivosti.

Od Drugog izvješća procjene IPCC SAR—1995, napravljen je napredak u smanjenju neizvjesnosti, posebno u odnosu na različite vanjske utjecaje. Iako su mnoge neizvjesnosti u odnosu na globalnu promjenu klime još ostale, u planu Trećeg izvješća procjene, IPCC TAR, koje će biti prihvatićeno tijekom 2001, kaže se: "Postoje novi i jači dokazi da se najviše opaženih zatopljenja unatoč 50 godina može dovesti u vezu s ljudskim djelovanjem."

## 5.2. Hrvatska

Državni hidrometeorološki zavod redovito provodi monitoring klime, što uključuje prikupljanje i kontrolu podataka te ocjenu klime.

Klimatološko-meteorološki odjel DHMZ-a radi u skladu s preporukom Komisije za klimatologiju, Svjetskog klimatološkog programa i Međunarodnog sastanka o promjeni klime.

Uz ostale državne organizacije u okviru Nacionalnog klimatskog odbora, DHMZ sudjeluje u ispunjavanju obveza prema Okvirnoj konvenciji o promjeni klime, UNFCCC.

Tim pristupom praćenju i ocjeni klime DHMZ ispunjava preporuke WMO, koja potiče rad na praćenju i proučavanju klimatskih promjena, kao doprinosu ukupnoj akciji sprečavanja i ublažavanja mogućih posljedica klimatskih promjena.

*Tablica 1. Srednje godišnje temperature zraka u 2000. u usporedbi s prethodnim najvišim srednjim godišnjim temperaturama (nivoi su različitih dužina)*

Meteoroška postaja	Srednja godišnja temperatura zraka (°C)								
	2000.	razdoblje. 61—90	1994.	1992.	1961.	1951.	1950.	1948.	1863.
Osijek	12.9	10.8	12.2			12.1			
Slavonski brod	12.3	10.5	12.2	11.9	—	—	—	—	
Daruvar	12.2	10.6	12.2	11.8	—	—	—	—	
Bjelovar	12.9	10.3	11.8	11.7		11.3			
Varaždin	12.1	9.9	11.7	11.3		11.1			
Zagreb-Grič	13.8	11.4	13.3	13.0		12.6			13.1
Zagreb-Maksimir	12.7	10.3	12.2	11.9		11.6			
Sisak	12.9	10.6	12.2			12.1			
Puntijarka	8.4	6.2	7.9	7.6	—	—	—	—	
Zavižan	5.0	3.5	5.1	4.7	—	—	—	—	
Karlovac	12.5	10.8	11.9	12.3		12.0			
Ogulin	12.0	9.7	11.6	10.9		11.2			
Gospic	10.5	8.4	9.9	9.3		9.9			
Knin	14.0	12.9	14.2	13.5		14.2	14.4		
Pazin	12.5	11.0	12.6	11.7	—				
Rijeka	15.3	13.6	15.0	14.5		14.7	15.0	15.1	
Mali Lošinj	16.6	15.1	16.3	15.6	—	—	—	—	
Zadar	16.3	14.7	16.1	15.6	—	—	—	—	
Split—Marjan	17.3	15.9	17.4	16.6	16.8	16.7	17.4		
Hvar	17.4	16.3	17.5	16.8	16.9	16.8	17.2		
Komiža	17.9	16.3	18.0	17.3	—	—	—	—	
Lastovo	16.7	15.4	16.7	16.0	15.9		16.4		
Dubrovnik	17.2	16.3	17.8	17.0	—	—	—	—	

Srednja godišnja temperatura zraka na meteorološkim postajama u Hrvatskoj za 2000. znatno je iznad prosječnih temperatura za razdoblje 1961—1990, što je godina 2000. klasificirala na cijelom području kao ekstremno toplu (vjerojatnost tako tople godine jest 2 i manje puta u sto godina).

Državni hidrometeorološki zavod početkom rujna izdao je priopćenje za javnost zbog ekstremno visokih temperatura u razdoblju od siječnja do rujna i kontinuiranog nedostatka oborine.

To izvanredno ekstremno stanje visokih srednjih temperatura vrijedi za cijelu 2000. godinu, jer su i jesen i prosinac 2000. svrstani u klase *ekstremno i vrlo toplo*.

Potrebno je obratiti pažnju na studeni i prosinac 2000., u kojim su se mjesecima istovremeno javile klase *ekstremno i vrlo toplo te kišno i vrlo kišno*. To također vrijedi za godišnja doba ljeto i jesen.

Radi potvrde da je 2000. godina bila najtoplja ili druga po redu od kada postoje mjerena na meteorološkim postajama (nizovi različitih dužina), dajemo tablicu 1. sa srednjim godišnjim temperaturama zraka u 2000. godini, srednjom godišnjom temperaturom za razdoblje 1961—1990. i godine sa sljedećim najvišim srednjim godišnjim temperaturama, i to za 23 postaje. Na većini meteoroloških postaja (16 njih) srednje godišnje temperature jednake su ili više nego u bilo kojoj drugoj godini, a na ostalim postajama su vrlo blizu najvišoj srednjoj godišnjoj temperaturi.

Na temelju ovog prikaza sve grane gospodarstva i ljudske djelatnosti mogu napraviti prve procjene utjecaja neuobičajenih ekstremnih klimatskih prilika za svoje područje.

## LITERATURA

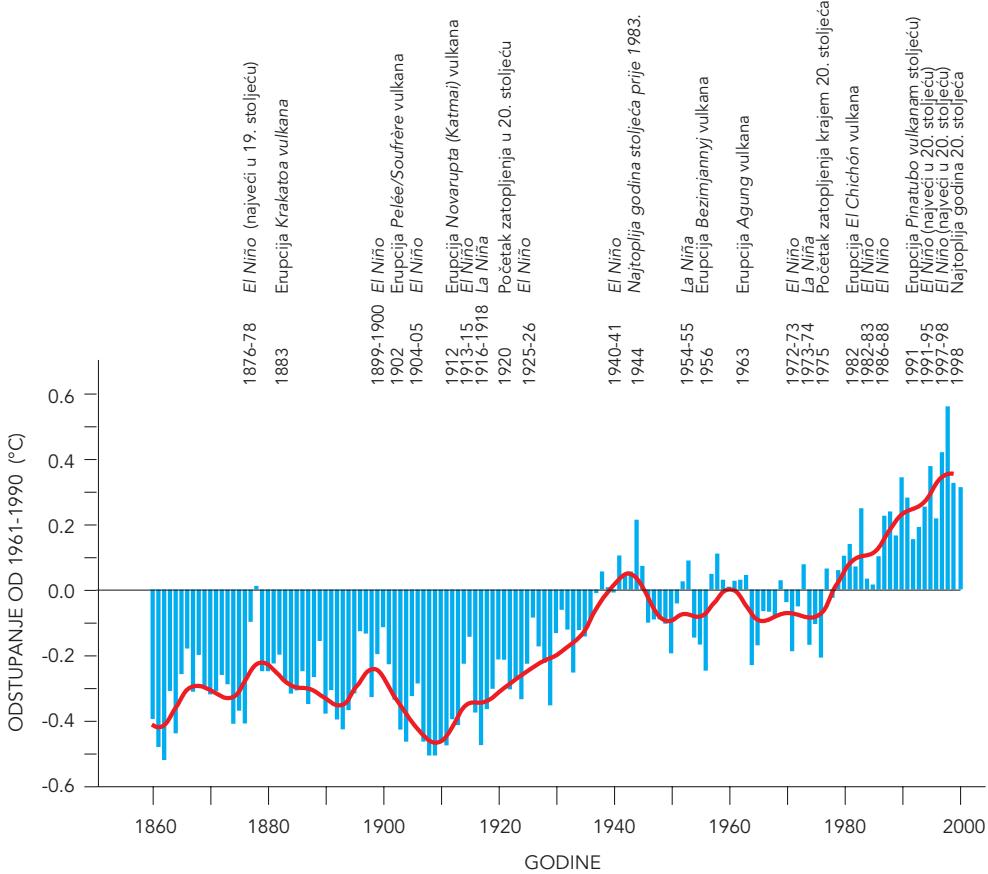
- WMO, 1983: Guide to climatological practice, WMO No 100, Geneva.
- Conrad V., Pollak L. W., 1950: Methods in Climatology, Harvard University Press, Cambridge, Massachuttes.
- Katušin Z., Juras V., 1983: Klimatska analiza srednjih mjesečnih temperatura zraka i mjesecnih količina oborine na području Hrvatske u Specijalnom Alpex periodu; Simpozij Dinamika vjetra i strujanja u sjevernom Jadranu — Alpex rezultati, Institut za oceanografiju Split.
- Katušin Z., Juras V., 1983: Klimatska analiza srednjih mjesečnih količina oborina i srednjih mjesecnih temperatura zraka u 1983. godini na području RH; RHMZ RH Zagreb, Izvanredne meteorološke i hidrološke prilike u SR Hrvatskoj.
- Katušin Z., Juras V., Pandžić K., 1989: Analiza klimatskih elemenata na području SRH u 1988.god., RHMZ SRH, Izvanredne meteorološke i hidrološke prilike u SRH u 1988. godini.
- Katušin Z., Cividini B., Dimitrov T., Gajić—Čapka M., Hrabak—Tumpa G., Jurčec V., Juras V., Kaučić D., Lukšić I., Milković J., Pandžić K., Pleško N., Poje D., Vidić S., Vučetić M., Zaninović K., 1990.: Hrvatski klimatski program (1991—2000), RHMZ RH, Prikazi br. 6; str. 1—80.
- Katušin Z., 1991: Kontinuirana nadolazeća opasnost zbog predviđene promjene klime; Izvanredne meteorološke i hidrološke prilike 1990. u Republici Hrvatskoj, RHMZ RH, Zagreb.
- Katušin Z., 1991: Monitoring klime na području Hrvatske, RHMZ RH, Zagreb.
- Katušin Z. et ol., 1993: Croatian Climate Programme, Projects Rewiew 1991—2000, Meteorological and hydrological Service of the Republic of Croatia, Zagreb p. 1—25.
- Galeković G., 1994: Izrada programa za obradu HRKLIMA izvještaja, DHMZ RH, stručni rad.
- Kobeščak T., 1994: Algoritam za operativno praćenje klime na temelju sustava HRKLIMA izvještaja, DHMZ RH, stručni rad.
- Bilten iz područja meteorologije, hidrologije i zaštite čovjekova okoliša 2000., br. 1—10, DHMZ, Zagreb.
- WMO, 1995: The World Climate Programme, 1996—2005; WMO/TD—No.701, Geneva
- IPCC, 1998: The Regional Impacts of Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge.
- NOAA, 2001: Climate of 2000, Annual Review; National Climatic Data Center, Asheville, USA
- Hadley Centre 1995: Modeling Climate Change, 1860—2050, The Met. Office, Bracknell, UK.
- European Climate Support Network 1995: Climate of Europe, KNMI, De Bilt, Netherland.

**PRILOG**

**ANNEX**

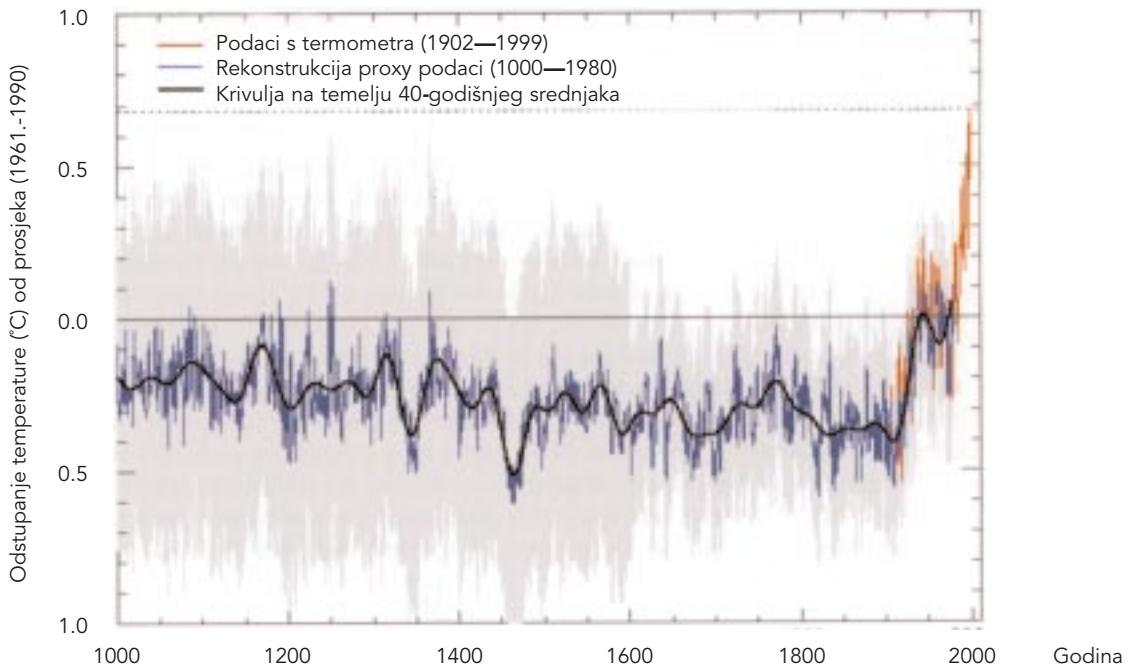
**PRIKAZ PROMJENA GLOBALNE TEMPERATURE U RAZDOBLJU  
INSTRUMENTALNOG MJERENJA (140 GODINA) I POSLJEDNJEG  
TISUĆLJEĆA TE IZLAZNI REZULTATI KLIMATSKIH MODELA**

**GLOBAL TEMPERATURES CHANGES REVIEW IN INSTRUMENTAL  
MEASUREMENTS PERIOD (140 YEARS), IN LAST MILENIUM  
PERIOD AND CLIMATE CHANGE MODELS OUTPUTS**



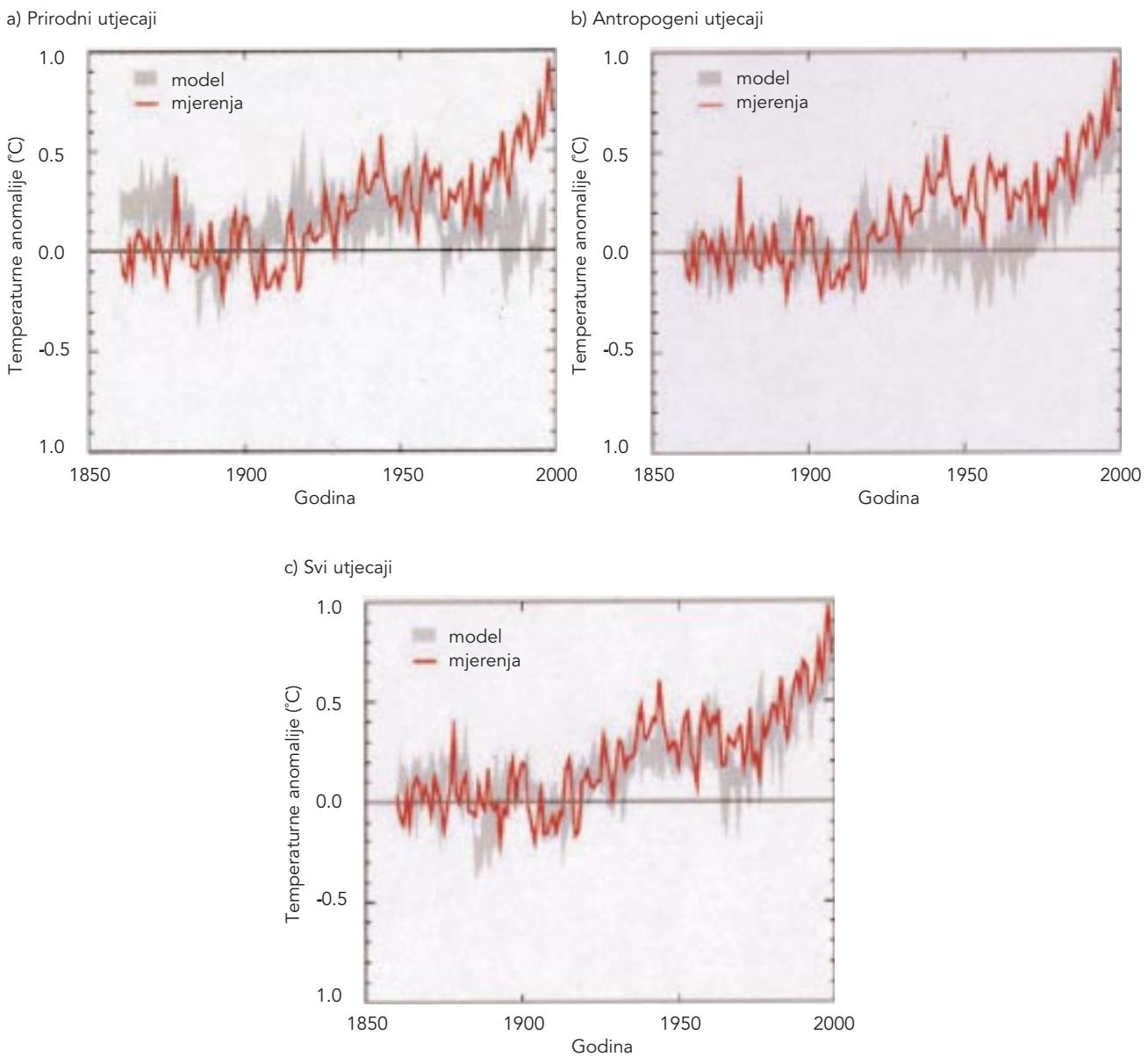
Izvor: The U.K. Meteorological Office. 1997. Climate Change and its Impacts: A Global Perspective.

*Slika 1. Anomalije globalne kombinirane temperature prizemnog sloja zraka i površine mora za razdoblje 1860—2000. godine u odnosu na normalni klimatološki niz 1961—1990, i dogadaji koji su utjecali na globalnu klimu (WMO No. 896)*



Izvor: Mann et al. 1999.

*Slika 2. Varijacije srednje godišnje temperature zraka za sjevernu hemisferu, rekonstrukcija prema proxy podacima. Zatopljenje u 20. stoljeću najveće je u tisućljeću, a očito je da su devedesete godine najtoplja dekada u tisućljeću, a 1998. najtoplja godina*



*Slika 2. Kompjutersko simuliranje varijacija prizemne temperature zraka i usporedba rezultata s izmjerenim promjenama može dati uvid u uzroke klimatskih promjena.*

Kompjuterski model klime može se koristiti za simuliranje promjena temperature koje su se dogodile zbog prirodnih i antropogenih uzroka. Simulacije prikazane na dijagramu a) napravljene su samo uzimanjem u obzir prirodnih uzroka promjene klime: solarnih varijacija i vulkanskih aktivnosti. Simulacije sadržane na dijagramu b) napravljene su uzimanjem u obzir antropogenih promjena klime: plinova staklenika i sumpornih aerosola, i simulacije sadržane na dijagramu c) napravljene su s uključivanjem u model i prirodnih i antropogenih uzroka promjene klime.

U dijagramu b) može se vidjeti da uključivanje antropogenih utjecaja pribavlja vjerojatno objašnjenje za stvarne promjene temperature tijekom prošlog stoljeća, ali najbolje slaganje s izmjerenim dobiveno je u dijagramu c), gdje su uključeni i prirodni i antropogeni činitelji.

Ti rezultati pokazuju da su uključeni utjecaji dovoljni za objašnjenje opaženih promjena, ali ne isključuju mogućnost da su i drugi utjecaji također mogli imati doprinos. Ovdje prikazani dijagrami izlaznih rezultata klimatskih modela jesu za četiri simulacije istog modela. Rezultati slični onima u dijagramu b) dobiveni su i drugim modelima koji su uzimali u obzir antropogeni utjecaj.

