

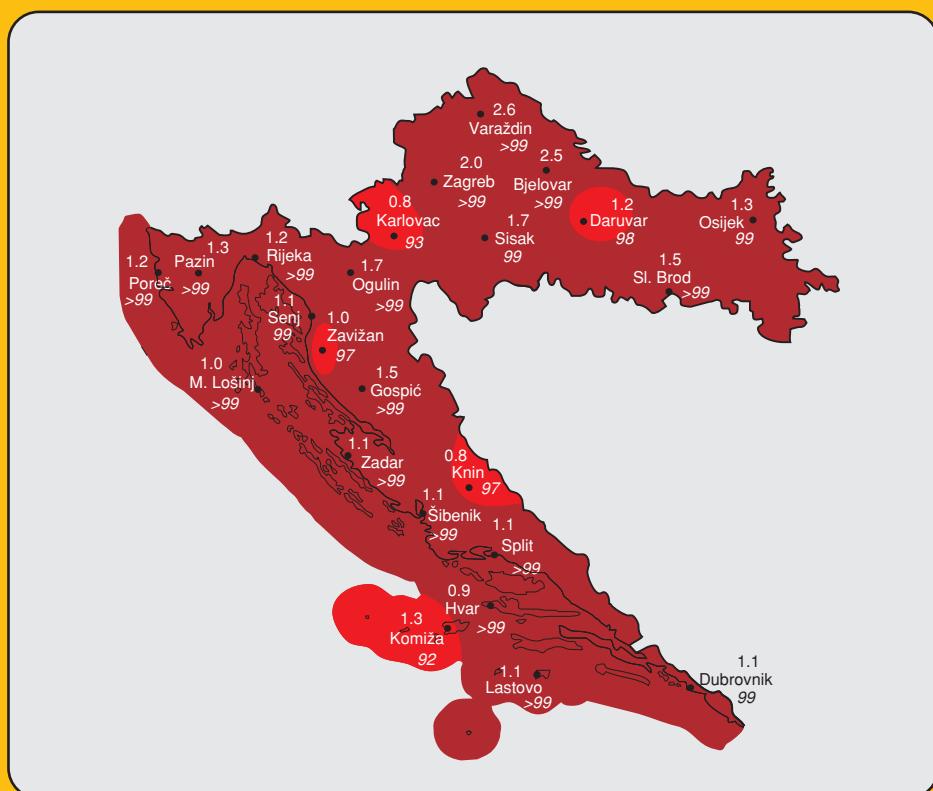


REPUBLIKA HRVATSKA  
DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD  
REPUBLIC OF CROATIA  
METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

## PRIKAZI br. 12 REVIEWS N° 12

PRAĆENJE I OCJENA KLIME U 2002. GODINI

CLIMATE MONITORING AND ASSESSMENT FOR 2002



Zagreb, siječanj 2003.  
Zagreb, January 2003

UDK 551.582

ISSN 1331-775X



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

## PRIKAZI br. 12 REVIEWS N° 12

**PRAĆENJE I OCJENA KLIME U 2002. GODINI**

**CLIMATE MONITORING AND ASSESSMENT FOR 2002**

Zagreb, siječanj 2003.  
Zagreb, January 2003

**Izdavač** Državni hidrometeorološki zavod

**Odgovorni urednik** dr.sc. Branko Gelo

**Glavni urednik** Zvonimir Katušin, dipl. inž.

**Tekst napisao** Zvonimir Katušin, dipl. inž.

**Izrada i analiza slika** Marina Mileta, dipl.inž.  
Dunja Hercigonja, dipl. inž.

**Lektor** dr. Alemko Gluhak

**Prijepis** Višnja Zdelarec

**Grafičko-tehnički urednik** Ivan Lukac, graf. inž.

**Slika na naslovnoj strani:**

Odstupanje srednje godišnje temperature zraka (°C) za 2002. godinu od prosječnih vrijednosti, u Hrvatskoj.

**Front cover illustration:**

Yearly air temperature anomalies in Croatia for 2002 year, reference period 1961—1990.

**Slika na zadnjoj strani:**

Godišnje količine oborine (%) za 2002. godinu, izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990)

**Back cover illustration:**

Yearly precipitation amounts of Croatia for 2002 year, expressed as percentage  
of normals (1961—1990)

## PREDGOVOR

Ovom publikacijom nastavlja se slijed pravodobnog obavještavanja Vlade, medija, gospodarstva i svih zainteresiranih za ocjenu klime i klimatskih anomalija za Zemlju i Hrvatsku.

Svjetska meteorološka organizacija dala je za medije javnog informiranja materijal WMO-No 684 pod naslovom *Izjava Svjetske meteorološke organizacije o stanju globalne klime u 2002.*

Srednja globalna temperatura pri tlu je  $0,5^{\circ}\text{C}$  iznad prosjeka 1961—1990., i to je druga najtoplja godina u razdoblju instrumentalnog mjerjenja 1860—2002. Najtoplja godina ostaje 1998.

U Hrvatskoj se nastavlja trend zatopljenja pa je 2002. ponovno na 95% njezine površine ocijenjena kao ekstremno topla, s tim da je na 80% površine bilo oborine više nego što je uobičajeno, što pokazuju klase *kišno* i *vrlo kišno*.

Ne može se negirati činjenica da globalna temperatura Zemlje postaje sve viša, te da je razdoblje 1990—2002. najtoplje u razdoblju instrumentalnog mjerjenja temperature (1860.—2002.), a također i u proteklih tisuću godina (Climate Change 2001, The Scientific Basis, IPCC Summary for Policymakers, WMO, UNEP, P.3). Također je sigurno da čovjek znatno doprinosi povećanju globalne temperature Zemlje.

Jedino sustavnim mjerjenjima i upotrebom izmјerenih podataka može se dati odgovor na pitanja o klimi koja postaju sudbonosna na razini pojedinih zemalja i na svjetskoj razini.

Kolika je važnost praćenja, proučavanja i zaštite klime, vidi se i po tome što je Svjetska meteorološka organizacija kao moto za obilježavanje Svjetskog meteorološkog dana 2003. odabrala temu *Naša buduća klima*.

dr.sc. Branko Gelo  
ravnatelj

## SADRŽAJ

1.	Ocjena globalne klime za 2002 .....	1
1.1.	Globalna temperatura .....	1
1.2.	Regionalne temperature i oborine .....	1
1.3.	Antarktička ozonska rupa .....	1
1.4.	Led na arktičkom moru (satelitska mjerena) .....	2
1.5.	Izvori informacija.....	2
2.	Praćenje klime u Hrvatskoj .....	2
3.	Ocjena anomalija temperature i količine oborine u Hrvatskoj za 2002 .....	4
3.1.	Ekstremne klimatske anomalije u 2002. na području Hrvatske .....	4
3.2.	Ocjena temperature i oborine za mjesec na temelju odstupanja od srednjih mjesečnih temperatura i srednjih mjesečnih količina oborine za svaki mjesec u 2002 .....	5
3.3.	Ocjena temperature i oborine za godišnja doba u 2002 .....	8
3.4.	Ocjena temperature i oborine za Hrvatsku u 2002 .....	9
3.5.	Opća ocjena klime za Hrvatsku za 2002. godinu .....	9
4.	Slike ocjena temperature i oborine za Hrvatsku u 2002 .....	10
5.	Dogadanja u svezi s promjenom klime u 2002 .....	28
5.1.	Međunarodna razina .....	28
5.2.	Hrvatska .....	28
5.3.	Podaci apsolutnih maksimalnih i minimalnih temperatura u Hrvatskoj, te srednjih godišnjih temperatura na opravljatoriju Zagreb-Grič u odnosu na podatke u 2002. godini .....	29
6.	Literatura .....	30
	Prilog br. 1 Prikaz kombiniranih godišnjih globalnih temperatura zraka i mora za razdoblje 1860-2002, u odnosu na razdoblje 1961-1990, za svijet i značajne klimatske anomalije i događaji u 2002. ....	31
	Prilog br. 2 Svjetski meteorološki dan 2003. "Naša buduća klima", izjava glavnog tajnika svjetske meteorološke organizacije .....	35

## 1. OCJENA GLOBALNE KLIME ZA 2002.

### 1.1. Globalna temperatura

Svjetska metorološka organizacija objavila je izjavu o stanju globalne klime u 2002. s naslovom Globalna prizemna temperatura druga je najtoplja u slijedu otkako se obavljaju instrumentalna mjerena, povratak na stanje El Niño.

Srednja globalna prizemna temperatura za 2002. jest  $0,5^{\circ}\text{C}$  iznad srednje godišnje temperature za razdoblje 1961—1990, prema mjeranjima koja obavljaju zemlje članice Svjetske meteorološke organizacije. Po tome je evidentno da je 2002. druga najtoplja godina u razdoblju instrumentalnog mjerena. Do sada je to bila 2001., a prema IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) i druga po toplini u posljednjih tisuću godina (WMO, 2001).

Najtoplja godina od 1860. do 2003., gledavši kopnenu i morsku površinu, ostaje 1998. Deset najtopljih godina bile su od 1987., a devet od 1990.

Dok je trend prema zatopljenju u prošlom stoljeću bio neravan, s dosta zahlađenja i zatopljenja, trend za razdoblje od 1976. do 2003. tri je puta strmiji nego za razdoblje proteklih 100 godina, 1900—2003 (vidi sliku 1). Porast globalne prizemne temperature od 1900. sada premašuje  $0,6^{\circ}\text{C}$ .

Stanje El Niño vratilo se u tropski Pacifik tijekom 2002. Mogućnost za prijelaz prema neutralizaciji stanja El Niño bila je uočena krajem 2001. Sredinom 2002. ponovno su ustanovljena svojstva El Niña s povišenom temperaturom površine mora i posljedičnom promjenom polja tlaka. Pri kraju 2002. klimatske anomalije u mnogim su područjima bile u skladu s razvojem epizode El Niño srednjeg intenziteta.

Tople (pozitivne) anomalije površine temperature mora u tropskom Pacifiku i najvećem dijelu kopnenih i morskih površina širom Zemlje, općenito su doprinijeli tomu da je 2002. rangirana odmah iza najtoplje 1998. godine.

### 1.2. Regionalne temperature i oborine

Na temelju praćenja meteoroloških službi pojedinih zemalja, izdvojene su značajne klimatske anomalije i događaji u 2002. (slika 2). Očito je da se nastavlja najveći trend zatopljenja u sjevernim područjima (Aljaska, Arktik, Rusija), porast broja tajfuna i harikena u područjima gdje su oni uobičajeni, te jakih poplava koje su prisutne i u umjerenim širinama (srednja Europa, južna Rusija, Nepal).

Također je uočeno mnogo područja s jakim sušama, šumskim požarima, pa je u zapadnom dijelu Sjedinjenih američkih država uočeno da je 2002. godina bila u povijesti druga najtoplja godina što se tiče požara.

### 1.3. Antarktička ozonska rupa

Tijekom 2002. antarktička ozonska rupa bila je najmanja od 1988. Krajem rujna dogodilo se nešto što se nikad prije nije dogodilo: ozonska se rupa razdijelila u dvije. Dvije su rupe bile relativno male i svaka je zadržavala jezgru smanjenja za manje od 50% okolnih slojeva ozona. Ozonska se rupa kratko intenzivirala do sredine listopada, ali je iščezla početkom studenog. Nije 2002. godina bila samo najmanja od 1988., nego je bila i najplića i najkraćeg trajanja. Veličina, dubina i postojanost ozonske rupe mijenjaju se iz godine u godinu zbog prirodnih promjena meteoroloških parametara u stratosferi.

## 1.4. Led na arktičkom moru (satelitska mjerena)

Protezanje arktičkog ledenog pokrova u rujnu 2002. bilo je smanjeno više nego ikojem prethodnom rujnu u razdoblju kad su obavljana satelitska mjerena, od 1978.

Kroz to razdoblje mjerena, ustanovljeno je općenito smanjenje prostiranja ledenog pokrivača u ljetnim mjesecima na sjevernoj polukugli, ali postoji i značajna promjenjivost iz godine u godinu. Ukupna površina otopljenog leda na Grenlandu tijekom 2002. bila je veća nego u ikojem razdoblju mjerena od 1978.

## 1.5. Izvori informacija

Prikupljeni su podaci iz svjetske mreže meteoroloških postaja na kopnu, brodovima i plutačama. Podaci se kontinuirano prikupljaju i prosljeđuju u meteorološkim i hidrološkim službama svih članica zemalja Svjetske meteorološke organizacije, koja je agencija Ujedinjenih naroda s najvećim brojem članica.

Analiza globalne temperature je uhodana praksa i bazira se na podacima koji se redovito evaluiraju u Hadley Centre of the Met. Office, (Velika Britanija) i Climatic Research Unit, East Anglia University, Velika Britanija, a također drugih podataka koji se izvode u USA Department of Commerce's National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Rezultati različitih organizacija usporedivi su i sve analize daju rezultat da je 2002. druga najtoplijia godina na globalnoj razini.

Treba napomenuti da će potpune konačne analize biti na raspolaganju krajem ožujka 2003.

Doprinos toj globalnoj analizi daju i analize na razinama pojedinih zemalja, kao što je i ova prikazana u ovoj publikaciji za Hrvatsku.

## 2. PRAĆENJE 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 motrena.

**Operativni sustav praćenja klime u Hrvatskoj ima nekoliko komponenata:**

1. Meteorološka opažanja, mjerena i javljanja podataka na 30 glavnih meteoroloških postaja.
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 mjesecnih temperatura i količina oborina, upotrebom računalnih programa.
6. Ocjena klime za Hrvatsku za godišnja doba i godinu.

7. Redovito mjesečno, sezonsko i godišnje obavješćivanje javnosti, korisnika i stručnih krugova o ocjeni klime putem mrežne stranice DHMZ-a, priopćenja za javnost, izravnih dostava ocjene, javnih medija, mjesečnika DHMZ-a Bilten, 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:

<b>Za temperature</b>	<b>Percentili</b>
— ekstremno hladno	< 2
— vrlo hladno	2—9
— hladno	9—25
— normalno	25—75
— toplo	75—91
— vrlo toplo	91—98
— ekstremno toplo	> 98
<b>Za oborine</b>	<b>Percentili</b>
— 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 u promatranom razdoblju nije 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 dvije 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 poglavlju 3 za tu je klasu uvijek spomenuto je li vrijednost iznad prosjeka ili ispod prosjeka.

Prema zaključku s XIII. sjednice Komisije za klimatologiju Svjetske meteorološke organizacije (studenzi 2001), normalni je niz 1961—1990. u upotrebi za opće usporedbe do završetka sljedećeg normalnog niza 1991—2020., znači do 2021. godine.

### 3. OCJENA ANOMALIJA TEMPERATURE I KOLIČINE OBORINE U HRVATSKOJ ZA 2002.

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 poglavlju 4.

#### 3.1. Ekstremne klimatske anomalije u 2002. na području Hrvatske

Navode 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

**ekstremno toplo —** *svibanj* 2002. Područje Zagreba i Bjelovara

*lipanj* 2002. Cijela Hrvatska izuzev područja oko Karlovca, istočno od linije Đurđevac—Novska.

*srujanj* 2002. Područje Bjelovara i Dubrovnika.

**studeni** 2002. Područje Istre, Zagreba, Bjelovara, Siska, Gospića i Zadra.

**ekstremno hladno —** *niti jedno područje*

**ekstremno sušno —** *ožujak* 2002. Područje Istre, Gorskog kotara, Zadra i Šibenika sa zaleđem, te otoci od Brača na sjever.

**ekstremno kišno** *travanj* 2002. Područje Like i Banovine.

*srujanj* 2002. Područje Poreča.

*kolovoza* 2002. Područje Pazina, Rijeke, Hvara i Komiže.

*rujan* 2002. Područje Zavižana i Splita.

— razdoblje promatranja: godišnje doba

**ekstremno toplo —** *proljeće* 2002. Područje Zagreba i Bjelovara.

*ljeto* 2002. Cijela Hrvatska, izuzev područja Kvarnera, Senja i Pazina,

Karlovca, Šibenika, Knina i Splita, te područje istočno od linije Đurđevac—Novska.

*ekstremno hladno* — Niti jedno područje.

*ekstremno sušno* — Niti jedno područje.

*ekstremno kišno* — *proljeće* 2002. Područje Siska.  
*ljeto* 2002. Područje Poreča, Rovinja, Zadra i Komiže.

— razdoblje promatranja: godina 2002.

*ekstremno toplo* — 95% Hrvatske.

*ekstremno hladno* — Niti jedno područje.

*ekstremno sušno* — Niti jedno područje.

*ekstremno kišno* — Niti jedno područje.

### 3.2. Ocjena temperature i oborine za mjesec na temelju odstupanja od srednjih mjesечnih temperatura i srednjih mjesечnih količina oborine, za svaki mjesec u 2002.

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** navedeno 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 <b>normalno</b> s obzirom na srednjak
Temperatura:	<b>normalno</b>	90	kopneni iznad a priobalni ispod prosjeka
	<b>toplo</b>	4	
	<b>hladno</b>	6	
Oborina:	<b>vrlo sušno</b>	40	
	<b>sušno</b>	30	
	<b>normalno</b>	20	više od prosjeka
	<b>kišno</b>	10	
Mjesec: VELJAČA			
Temperatura:	<b>vrlo toplo</b>	60	
	<b>toplo</b>	40	

	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi <i>normalno</i> s obzirom na srednjak
Oborina:	<i>normalno</i>	60	većim dijelom više od prosjeka
	<i>kišno</i>	35	
	<i>sušno</i>	5	
<b>Mjesec: OŽUJAK</b>			
Temperatura:	<i>vrlo toplo</i>	50	
	<i>toplo</i>	50	
Oborina:	<i>ekstremno sušno</i>	35	
	<i>vrlo sušno</i>	35	
	<i>sušno</i>	25	
	<i>normalno</i>	5	ispod prosjeka
<b>Mjesec: TRAVANJ</b>			
Temperatura:	<i>normalno</i>	65	kopneni dio ispod a priobalni iznad prosjeka
	<i>toplo</i>	30	
	<i>hladno</i>	5	
Oborina:	<i>vrlo kišno</i>	30	
	<i>kišno</i>	30	
	<i>normalno</i>	25	većinom niže od prosjeka
	<i>ekstremno kišno</i>	10	
	<i>sušno</i>	5	
<b>Mjesec: SVIBANJ</b>			
Temperatura:	<i>vrlo toplo</i>	65	
	<i>toplo</i>	30	
	<i>ekstremno toplo</i>	5	
Oborina:	<i>normalno</i>	65	većinom niže od prosjeka
	<i>vrlo kišno</i>	20	
	<i>kišno</i>	10	
	<i>sušno</i>	5	
<b>Mjesec: LIPANJ</b>			
Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	90	
	<i>vrlo toplo</i>	10	
Oborina:	<i>sušno</i>	50	
	<i>normalno</i>	30	većinom iznad prosjeka
	<i>vrlo sušno</i>	10	
	<i>kišno</i>	6	
	<i>vrlo kišno</i>	4	
<b>Mjesec: SRPANJ</b>			
Temperatura:	<i>toplo</i>	60	
	<i>vrlo toplo</i>	30	
	<i>ekstremno toplo</i>	6	
	<i>normalno</i>	4	većinom ispod prosjeka

	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi <b><i>normalno</i></b> s obzirom na srednjak
Oborina:	<b><i>normalno</i></b>	75	većinom iznad prosjeka
	<b><i>kišno</i></b>	15	
	<b><i>vrlo kišno</i></b>	5	
	<b><i>ekstremno kišno</i></b>	5	
<b>Mjesec: KOLOVOZ</b>			
Temperatura:	<b><i>normalno</i></b>	85	većinom više od prosjeka
	<b><i>toplo</i></b>	15	
Oborina:	<b><i>vrlo kišno</i></b>	50	
	<b><i>normalno</i></b>	40	više od prosjeka
	<b><i>ekstremno kišno</i></b>	6	
	<b><i>kišno</i></b>	4	
<b>Mjesec: RUJAN</b>			
Temperatura:	<b><i>hladno</i></b>	90	
	<b><i>normalno</i></b>	8	niže od prosjeka
	<b><i>vrlo hladno</i></b>	2	
Oborina:	<b><i>kišno</i></b>	45	
	<b><i>vrlo kišno</i></b>	35	
	<b><i>normalno</i></b>	19	više od prosjeka
	<b><i>ekstremno kišno</i></b>	1	
<b>Mjesec: LISTOPAD</b>			
Temperatura:	<b><i>normalno</i></b>	85	većinom iznad prosjeka
	<b><i>toplo</i></b>	15	
Oborina:	<b><i>kišno</i></b>	50	
	<b><i>normalno</i></b>	46	
	<b><i>sušno</i></b>	4	većinom više od prosjeka
<b>Mjesec: STUDENI</b>			
Temperatura:	<b><i>vrlo toplo</i></b>	80	
	<b><i>ekstremno toplo</i></b>	18	
	<b><i>toplo</i></b>	2	
Oborina:	<b><i>normalno</i></b>	75	većinom iznad prosjeka
	<b><i>sušno</i></b>	18	
	<b><i>kišno</i></b>	7	
<b>Mjesec: PROSINAC</b>			
Temperatura:	<b><i>normalno</i></b>	65	više od prosjeka
	<b><i>toplo</i></b>	30	
	<b><i>vrlo toplo</i></b>	5	
Oborina:	<b><i>normalno</i></b>	75	većinom više od prosjeka
	<b><i>sušno</i></b>	15	
	<b><i>kišno</i></b>	6	
	<b><i>ekstremno kišno</i></b>	4	

### 3.3. Ocjena temperature i oborine za godišnja doba u 2002.

	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi <i>normalno</i> s obzirom na srednjak
Godišnje doba:	<b>ZIMA 2001/2002. (XII. 2001, I. i II.2002)</b>		
Temperatura:	<i>normalno</i>	98	kopneni dio iznad a priobalni ispod prosjeka
	<i>toplo</i>	1,5	
	<i>vrlo hladno</i>	0,5	
Oborina:	<i>normalno</i>	50	većinom iznad prosjeka
	<i>sušno</i>	35	
	<i>vrlo sušno</i>	15	
Godišnje doba:	<b>PROLJEĆE 2002. (III, IV, V)</b>		
Temperatura:	<i>vrlo toplo</i>	95	
	<i>ekstremno toplo</i>	2	
	<i>toplo</i>	2	
	<i>normalno</i>	1	iznad prosjeka
Oborina:	<i>normalno</i>	74	većinom više od prosjeka
	<i>kišno</i>	10	
	<i>vrlo kišno</i>	7	
	<i>sušno</i>	7	
	<i>vrlo sušno</i>	1	
	<i>ekstremno kišno</i>	1	
Godišnje doba:	<b>LJETO 2002. (VI, VII, VIII)</b>		
Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	70	
	<i>vrlo toplo</i>	25	
	<i>toplo</i>	5	
Oborina:	<i>kišno</i>	42	
	<i>normalno</i>	40	
	<i>vrlo kišno</i>	10	
	<i>ekstremno kišno</i>	8	
Godišnje doba:	<b>JESEN 2002. (IX, X, XI)</b>		
Temperatura:	<i>toplo</i>	45	
	<i>vrlo toplo</i>	35	
	<i>normalno</i>	20	više od prosjeka
Oborina:	<i>normalno</i>	47	većinom više od prosjeka
	<i>kišno</i>	40	
	<i>vrlo kišno</i>	10	
	<i>sušno</i>	3	
Godišnje doba:	<b>PRVA TREĆINA ZIME 2002/2003. (obuhvaća XII.2002)</b>		
Za prvu trećinu zime:	isto kao XII. 2002.		
Temperatura:	<i>normalno</i>	65	većinom više od prosjeka
	<i>toplo</i>	30	
	<i>vrlo toplo</i>	5	

	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi <b><i>normalno</i></b> s obzirom na srednjak
Oborina:	<b><i>normalno</i></b>	75	većinom više od prosjeka
	<b><i>sušno</i></b>	15	
	<b><i>kišno</i></b>	6	
	<b><i>ekstremno kišno</i></b>	4	

### 3.4. Ocjena temperature i oborine za Hrvatsku u 2002.

	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi <b><i>normalno</i></b> s obzirom na srednjak
<b>Razdoblje: GODINA 2002.</b>			
Temperatura:	<b><i>ekstremno toplo</i></b>	95	
	<b><i>vrlo toplo</i></b>	5	
Oborina:	<b><i>kišno</i></b>	45	većinom niže od prosjeka
	<b><i>vrlo kišno</i></b>	35	
	<b><i>normalno</i></b>	15	
	<b><i>sušno</i></b>	5	

### 3.5. Opća ocjena klime za Hrvatsku u 2002.

Temperatura: Nastavlja se slijed ekstremno topnih godina u Hrvatskoj. Ocjena na temelju srednjih godišnjih temperatura pokazuje da je na 95% površine Hrvatske u 2002. bila klasa ekstremno toplo, a samo na 5% izračunata je klasa vrlo toplo.

Oborina: Na 80% površine Hrvatske bile su klase kišno (45%) i vrlo kišno (35%), a na 15% klasa normalno, te 5% sušno.

Opća ocjena: U 2002. godini Hrvatska je bila ekstremno topla (takve srednje godišnje temperature se javljaju 2 puta u 100 godina) i većinom na (80% površine) vrlo kišno i kišno.

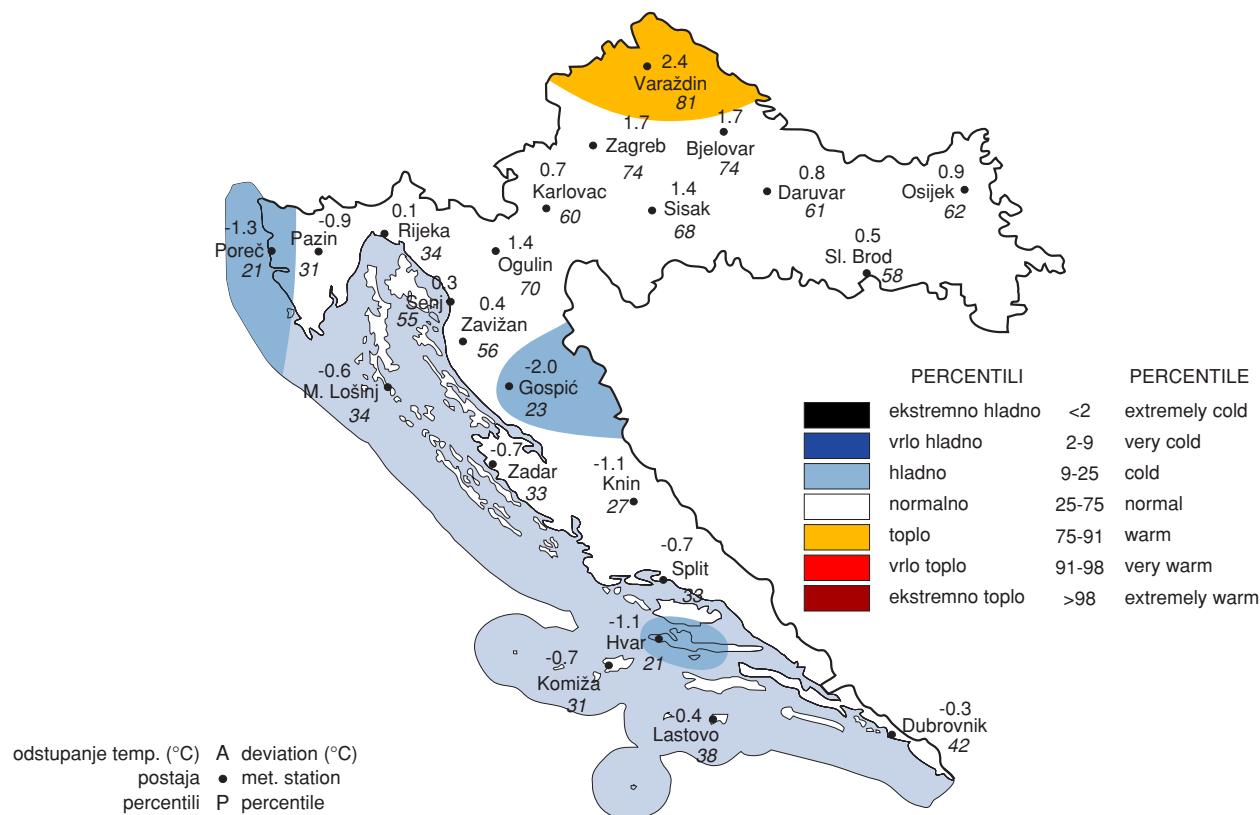
#### 4. SLIKE OCJENA TEMPERATURE I OBORINE ZA HRVATSKU U 2002.

U ovom dijelu prikazane su 34 slike:

- Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) za svaki mjesec 2002. od prosjeka (1961—1990), 12 slika (siječanj—prosinac)
- Mjesečne količine oborine (%) za svaki mjesec 2002. izražene su u % prosječnih vrijednosti (1961—1990) 12 slika (siječanj—prosinac)
- Odstupanje srednje sezonske temperature zraka za godišnja doba 2002. od prosječnih vrijednosti (1961—1990) za svaku sezonu — 4 slike (zima, proljeće, ljeto, jesen)
- Sezonske količine oborine (%) za godišnja doba 2002. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990), za svaku sezonu — 4 slike (zima, proljeće, ljeto, jesen)
- Odstupanje srednje godišnje temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) za 2002. godinu od prosječnih vrijednosti (1961—1990), 1 slika
- Godišnje količine oborine za 2002. u % prosječnih vrijednosti (1961—1990), 1 slika

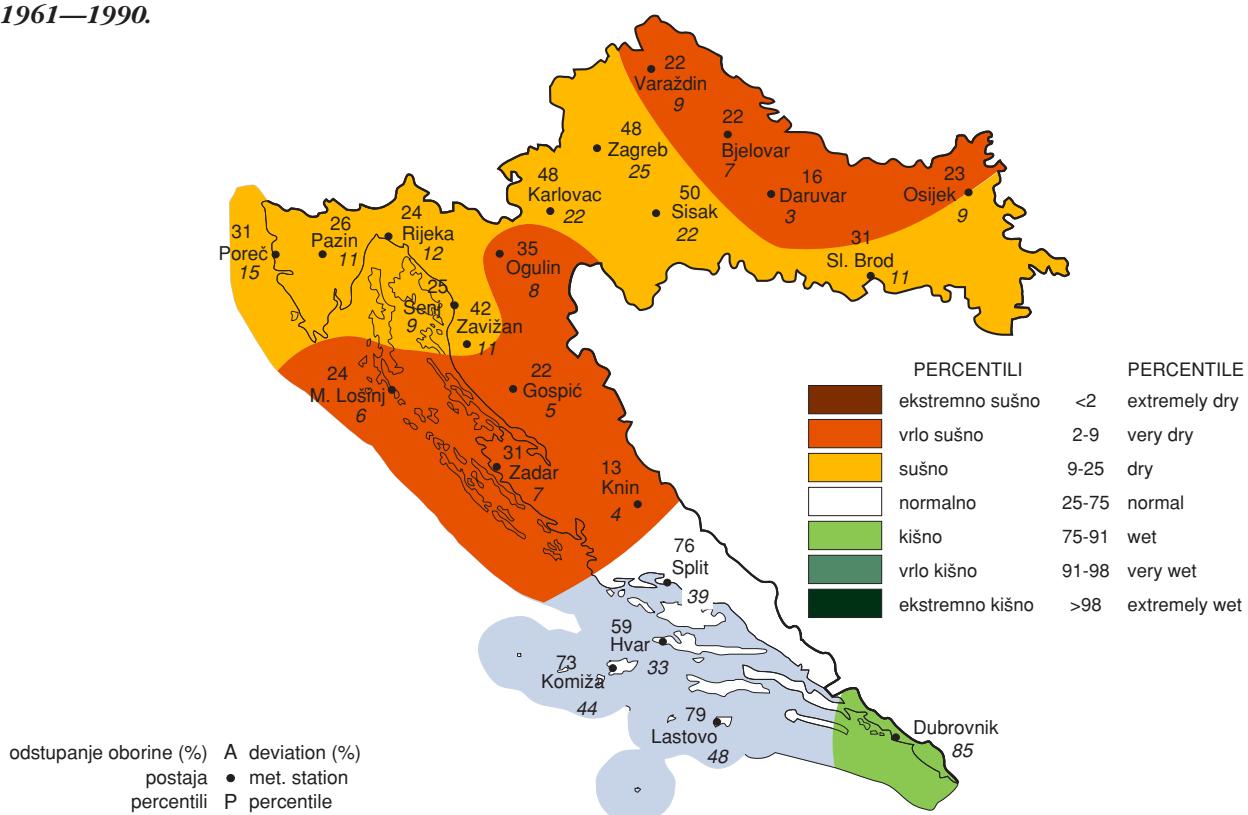
**Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u SIJEČNJU 2002. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in JANUARY 2002, from normals 1961—1990.**



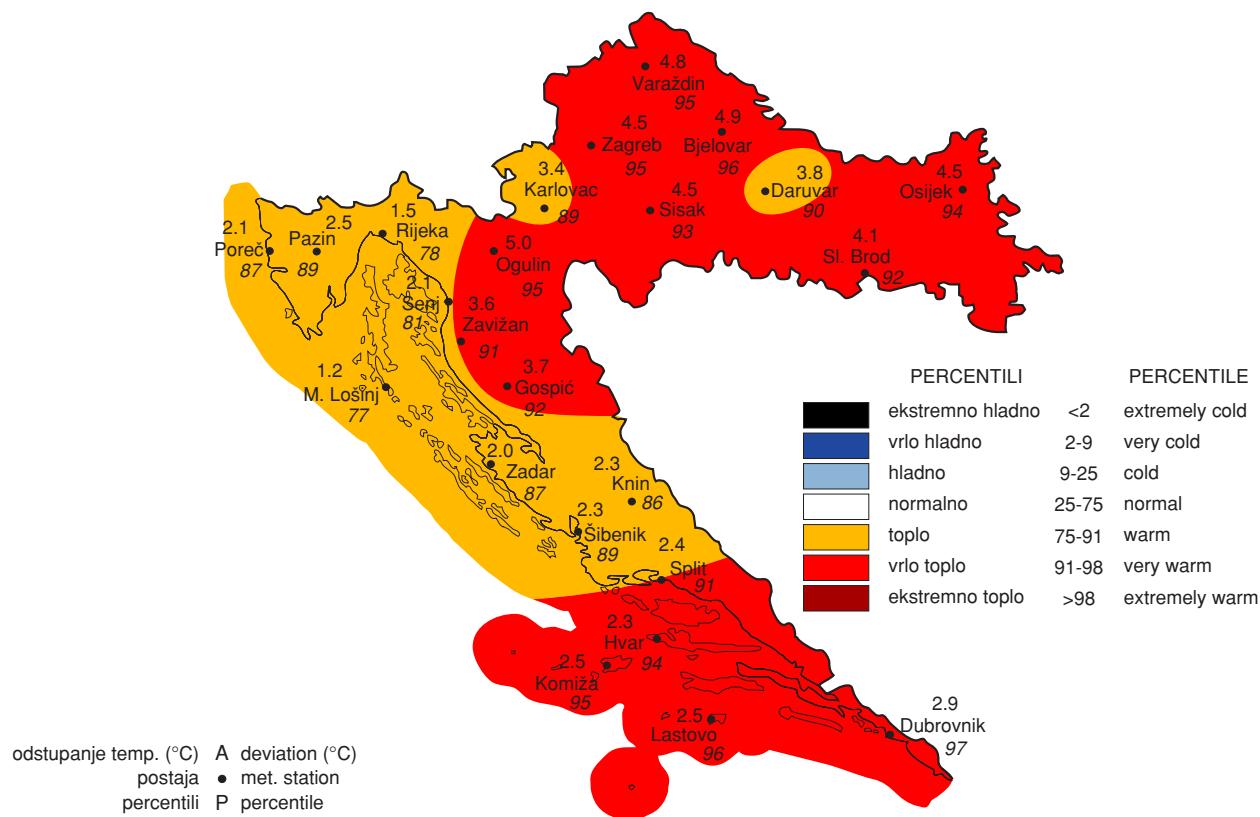
**Mjesečne količine oborine (%) u SIJEČNJU 2002, izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly precipitation amounts of Croatia in JANUARY 2002, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



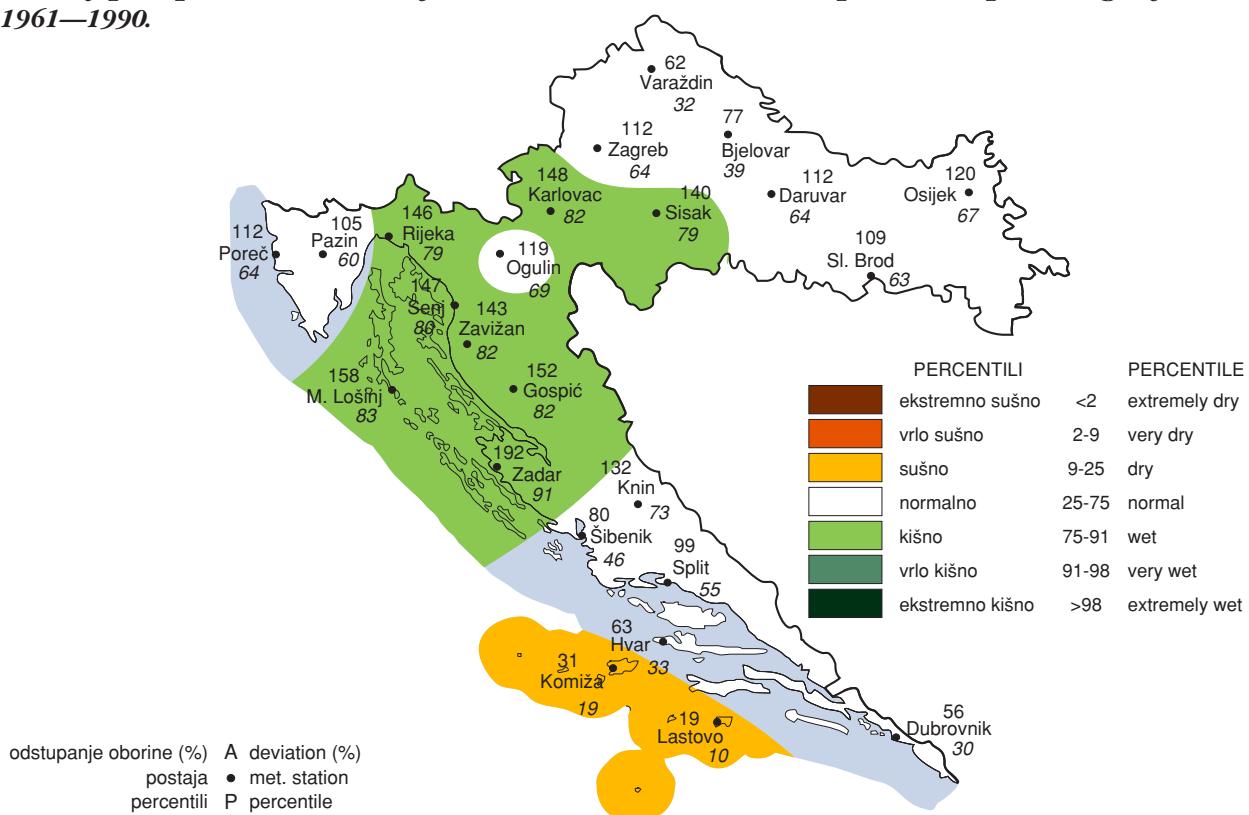
**Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u VELJAČI 2002. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in FEBRUARY 2002, from normals 1961—1990.**



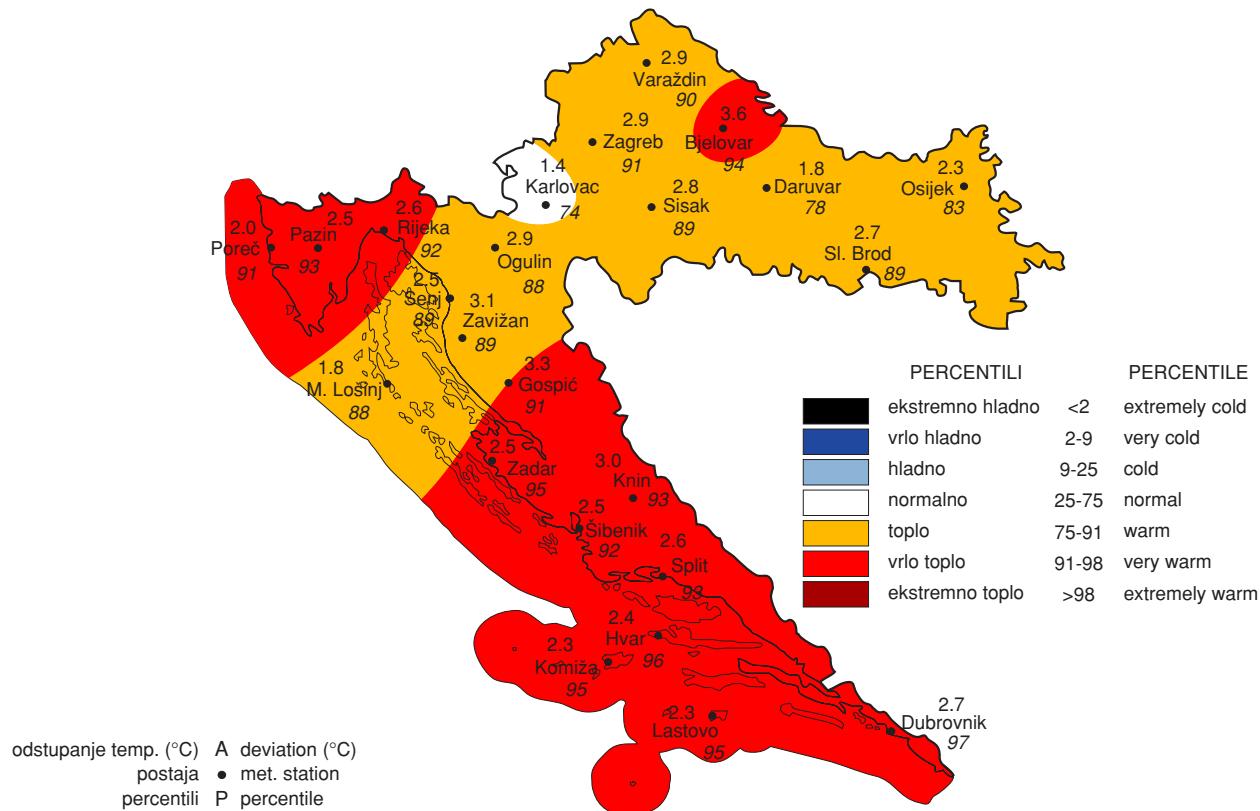
**Mjesečne količine oborine (%) u VELJAČI 2002. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly precipitation amounts of Croatia in FEBRUARY 2002, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



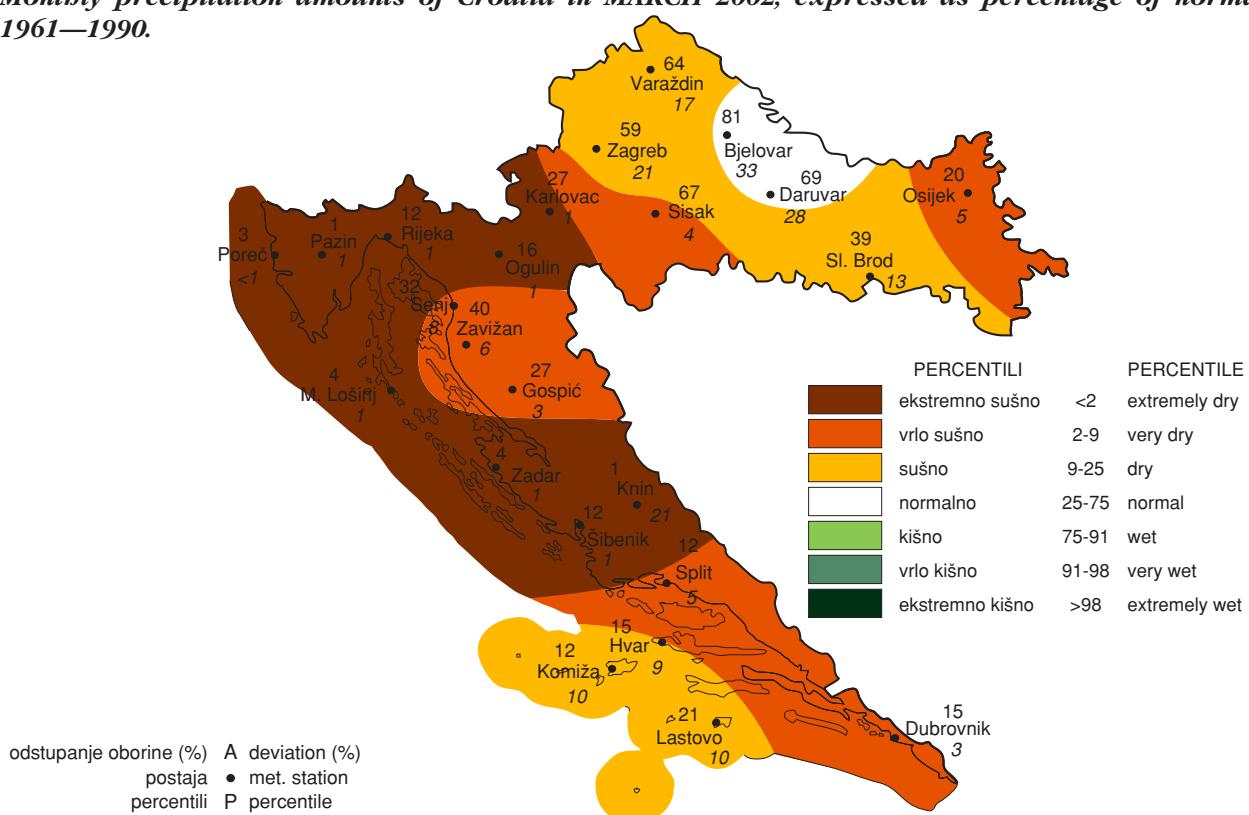
**Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u OŽUJKU 2002. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in MARCH 2002, from normals 1961—1990.**



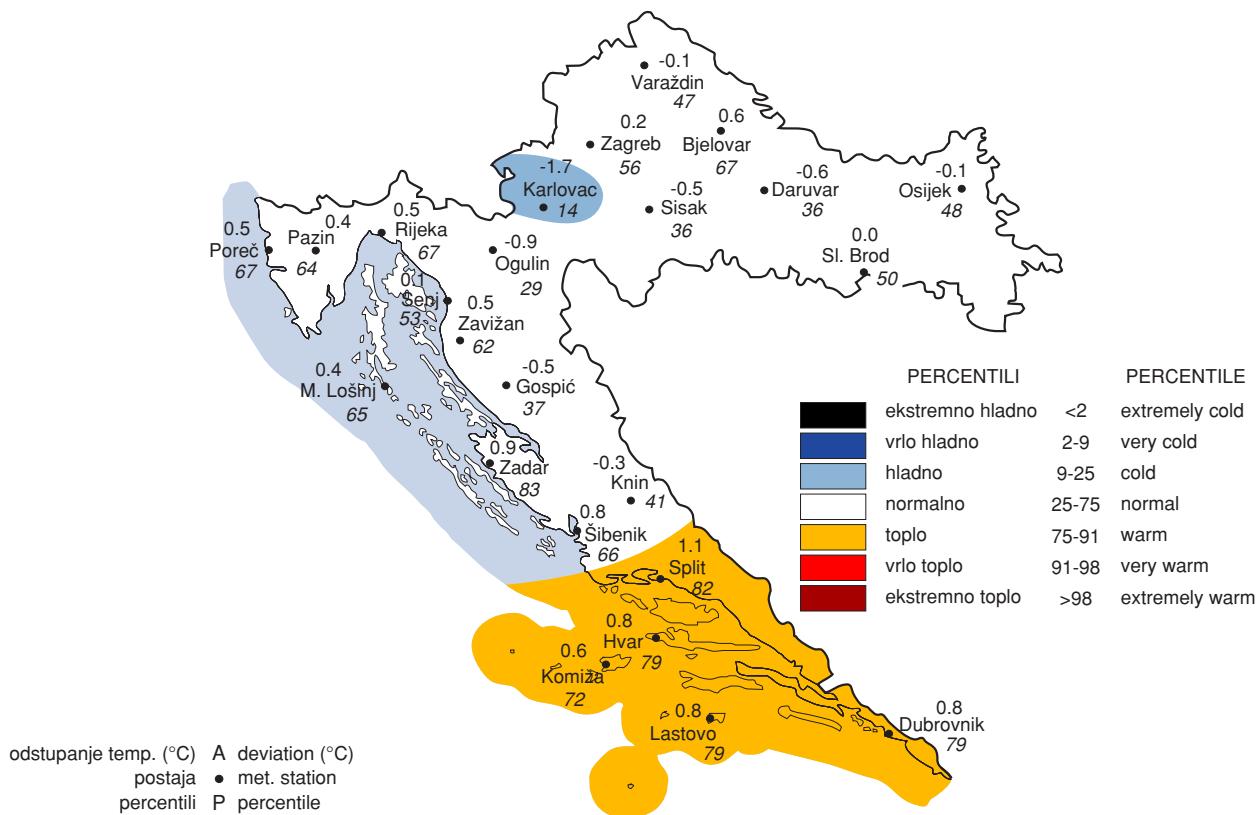
**Mjesečne količine oborine (%) u OŽUJKU 2002. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly precipitation amounts of Croatia in MARCH 2002, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



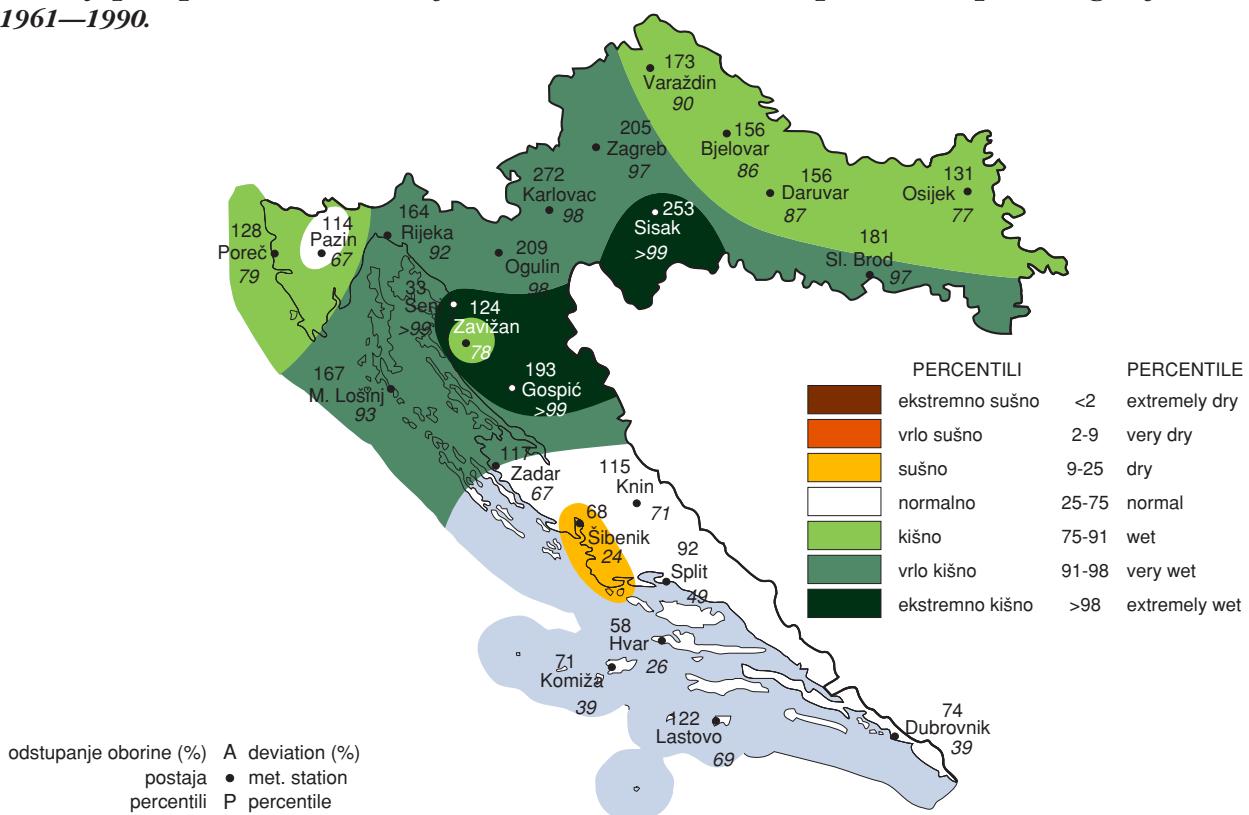
**Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u TRAVNJU 2002. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in APRIL 2002, from normals 1961—1990.**



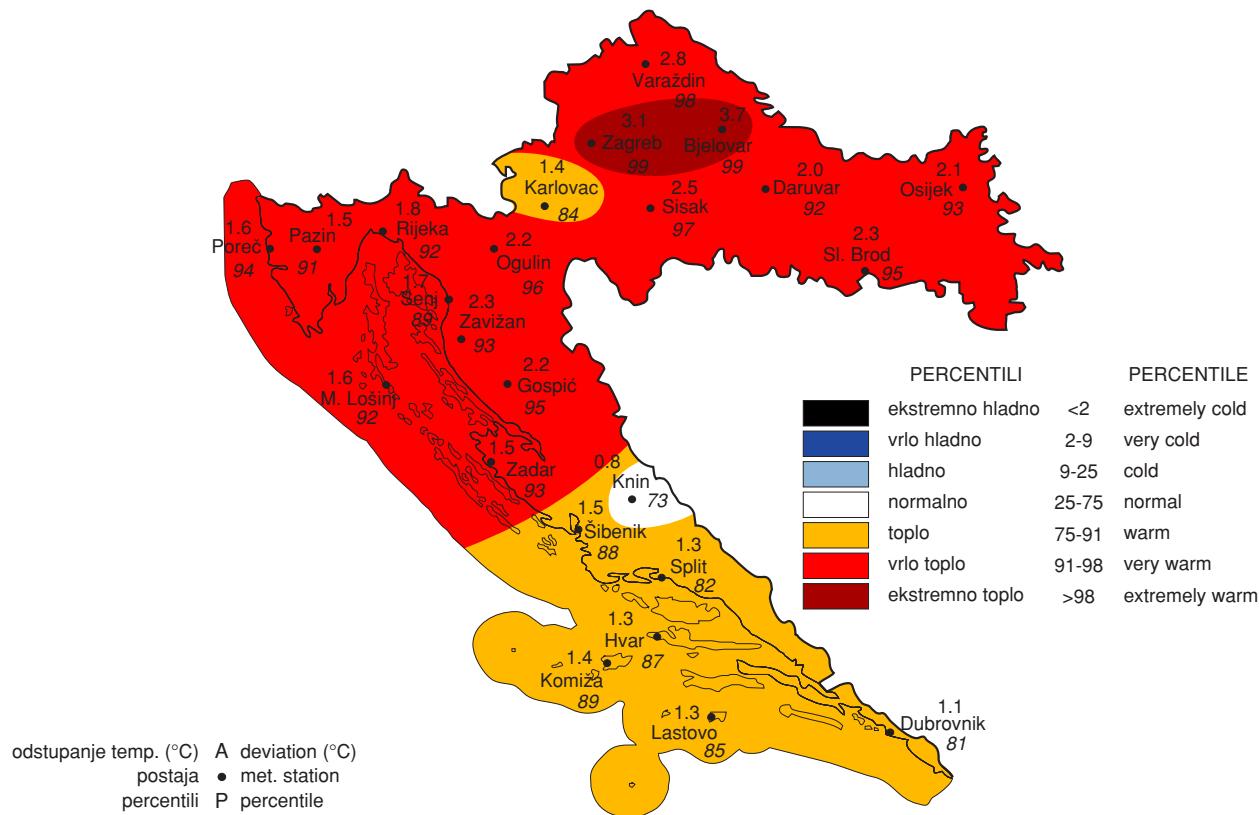
**Mjesecne količine oborine (%) u TRAVNJU 2002. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly precipitation amounts of Croatia in APRIL 2002, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



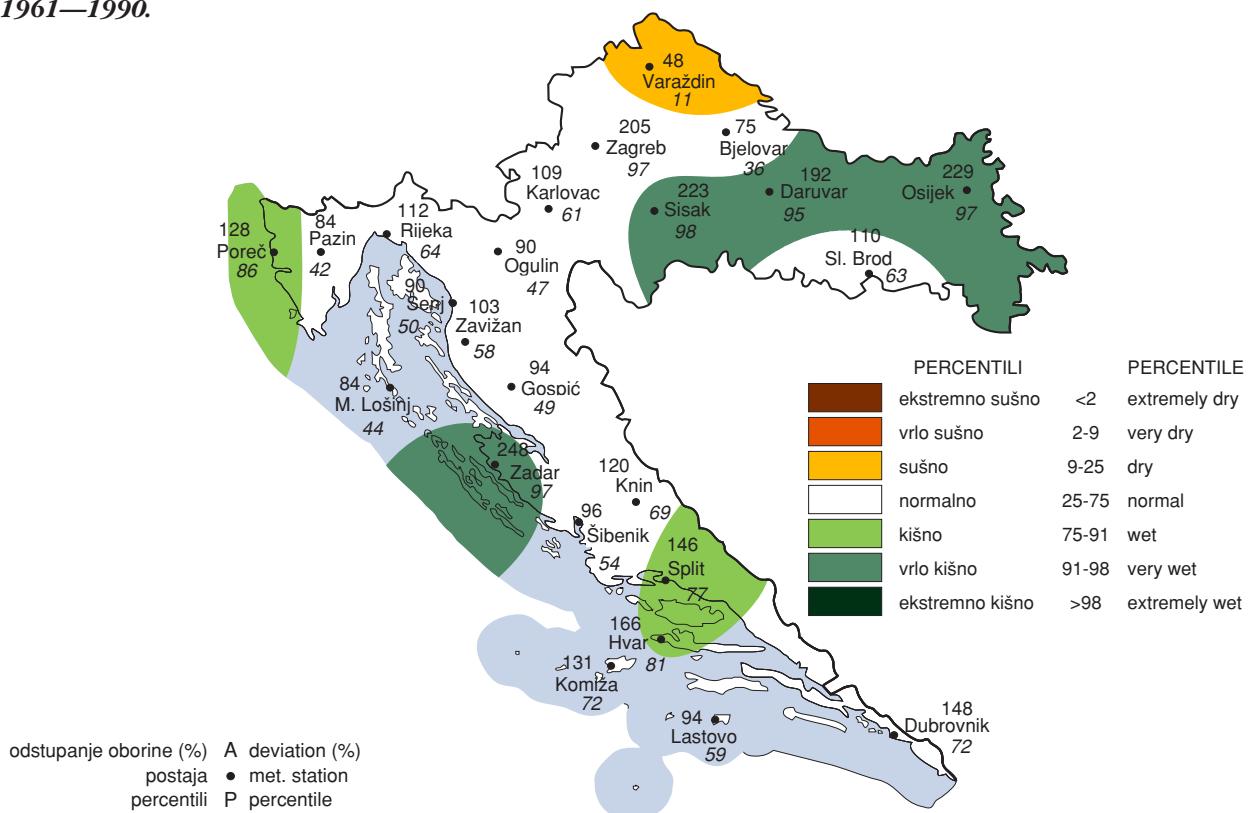
**Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u SVIBNJU 2002. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in MAY 2002, from normals 1961—1990.**



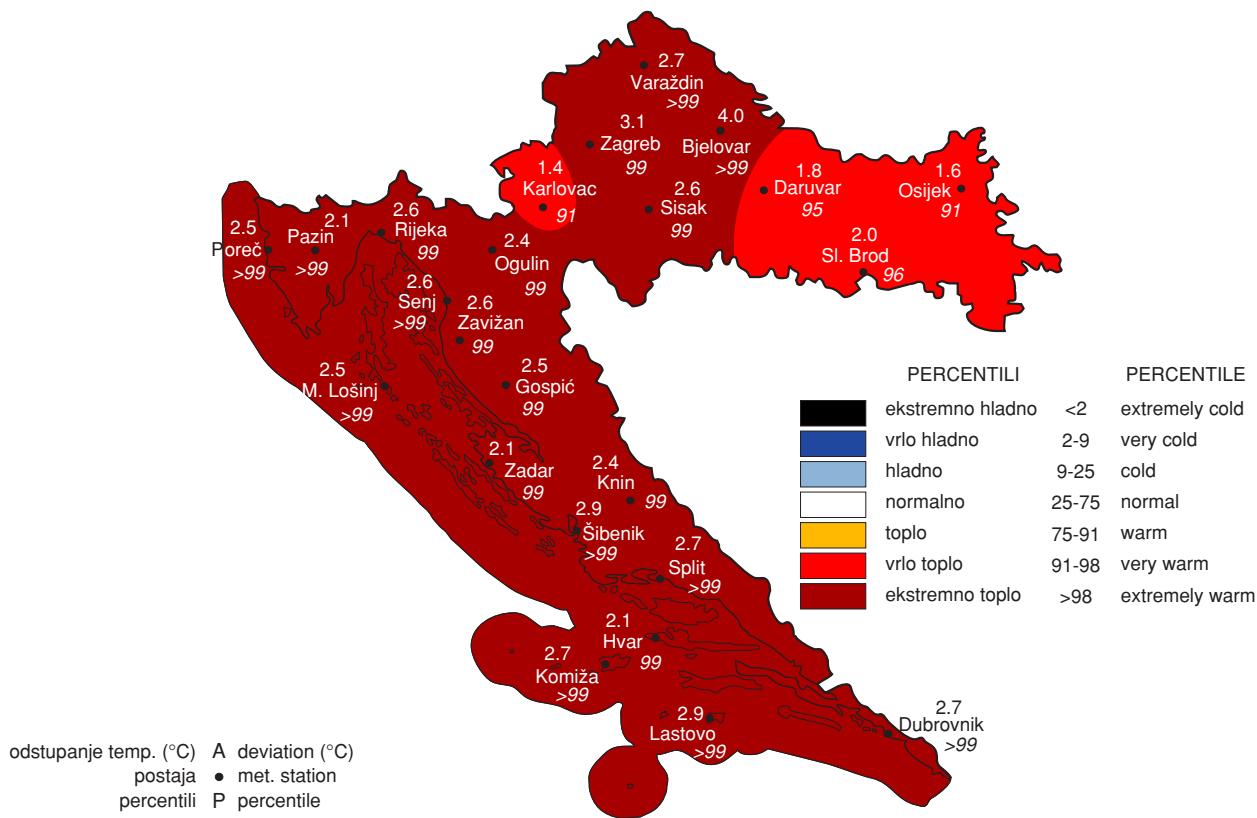
**Mjesecne količine oborine (%) u SVIBNJU 2002. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly precipitation amounts of Croatia in MAY 2002, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



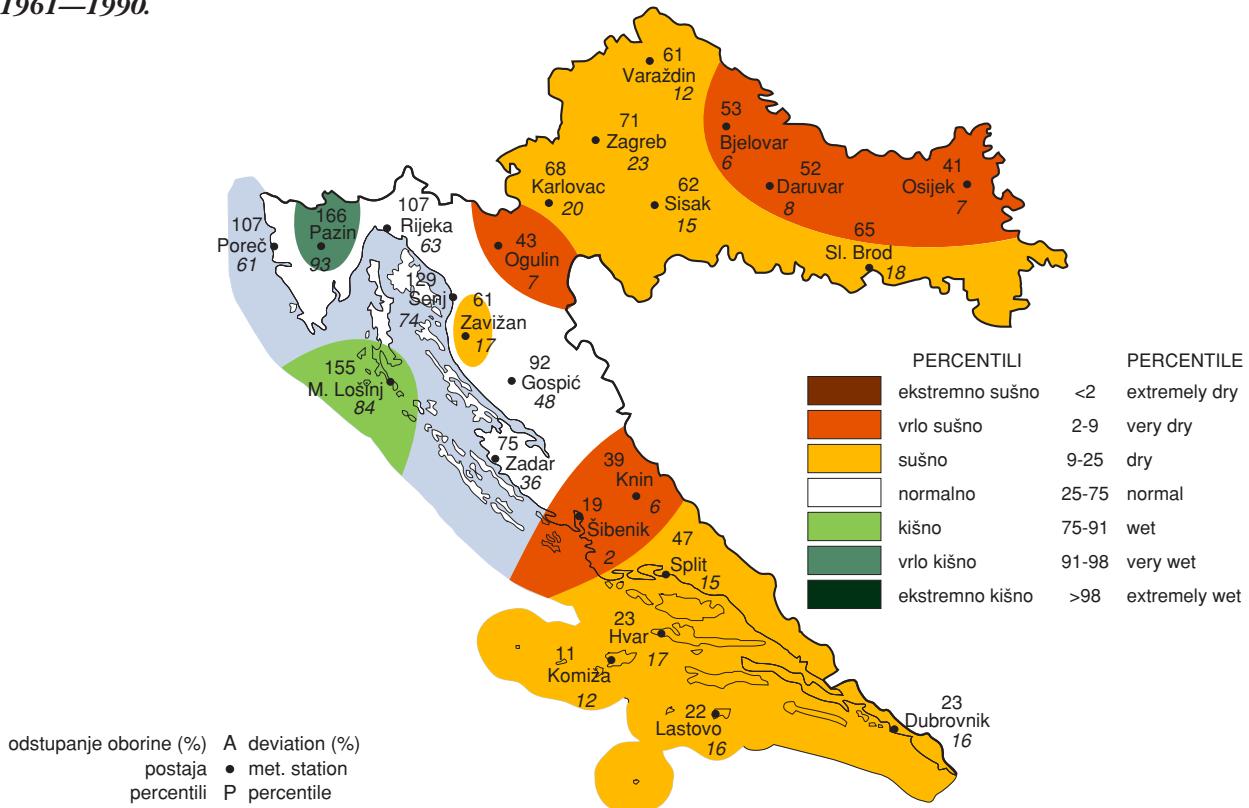
**Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u LIPNJU 2002. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in JUNE 2002, from normals 1961—1990.**



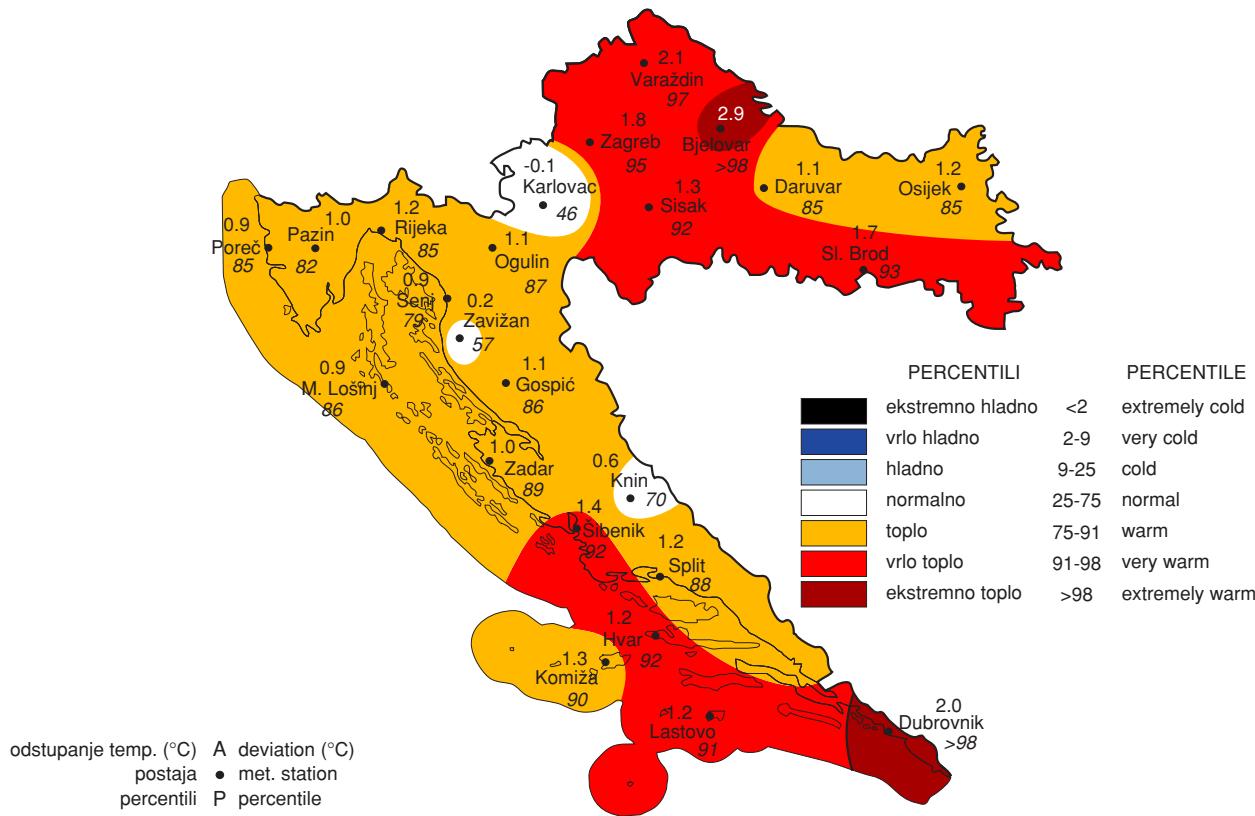
**Mjesecne količine oborine (%) u LIPNJU 2002. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly precipitation amounts of Croatia in JUNE 2002, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



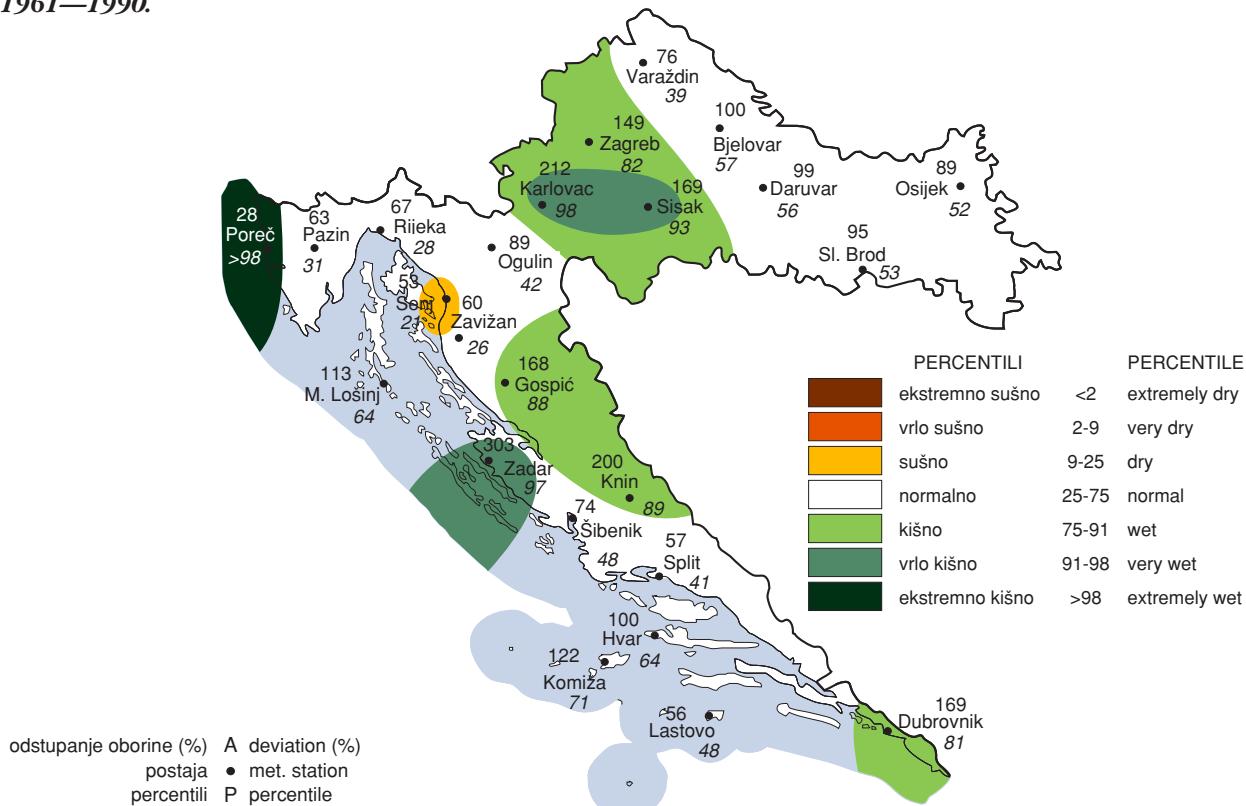
*Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka (°C) u SRPNJU 2002. od prosječnih vrijednosti (1961–1990).*

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in JULY 2002, from normals 1961—1990.**



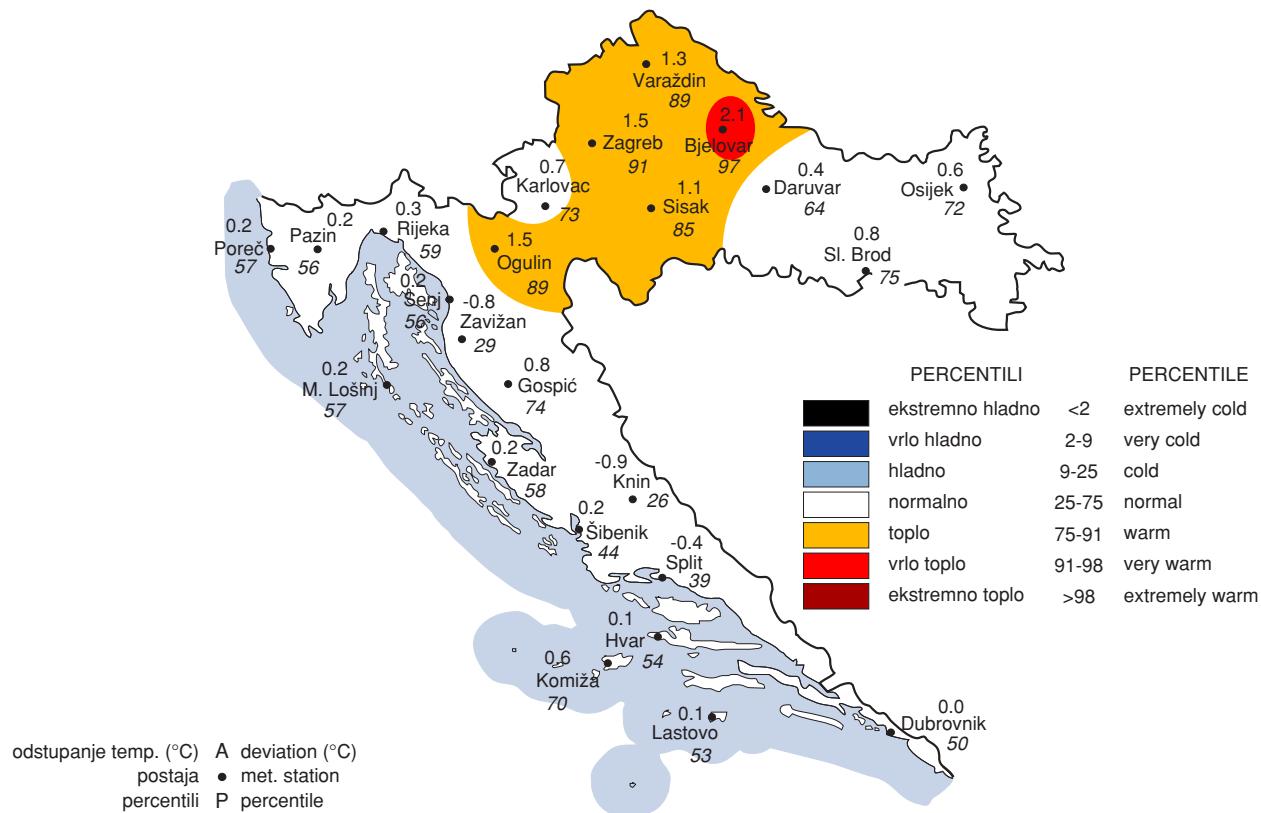
*Mjesečne količine oborine (%) u SRPNJU 2002. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in JULY 2002, expressed as percentage of normals 1961–1990.*



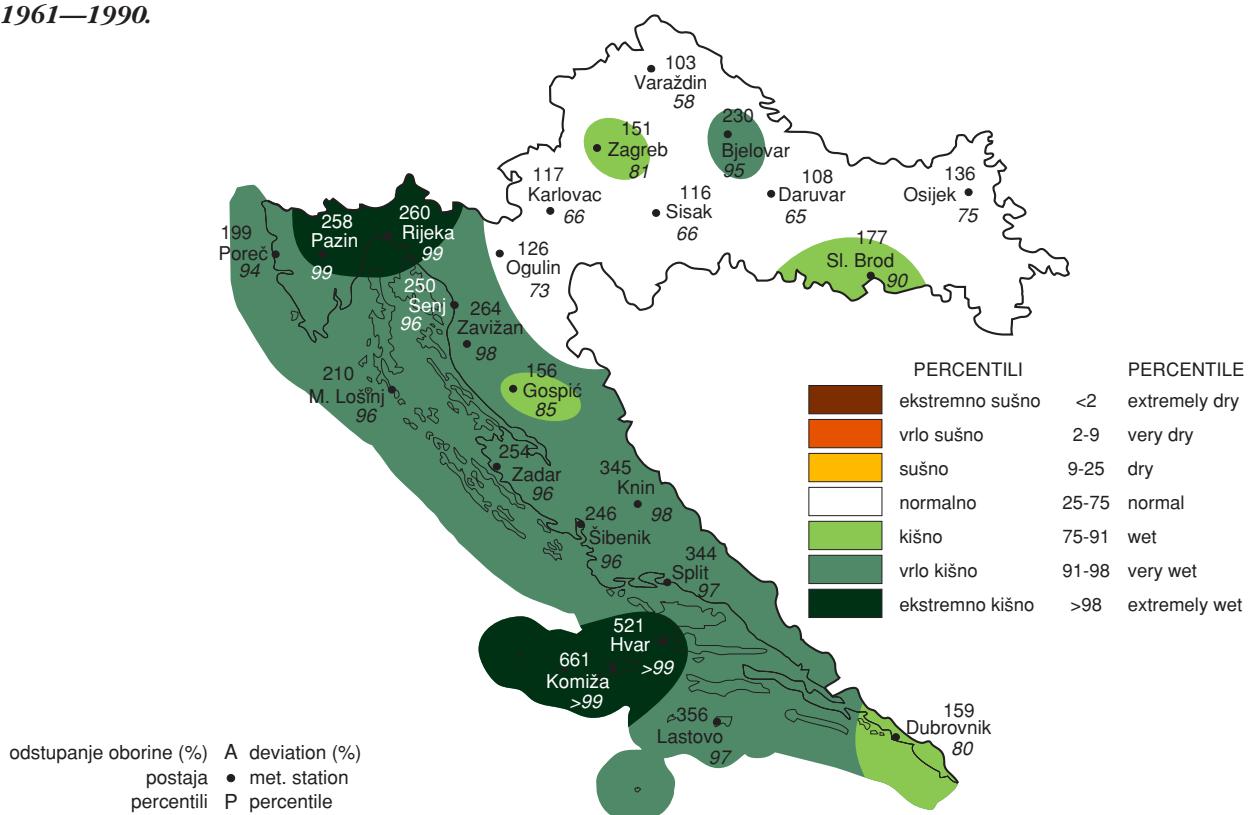
**Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u KOLOVOZU 2002. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in AUGUST 2002, from normals 1961—1990.**



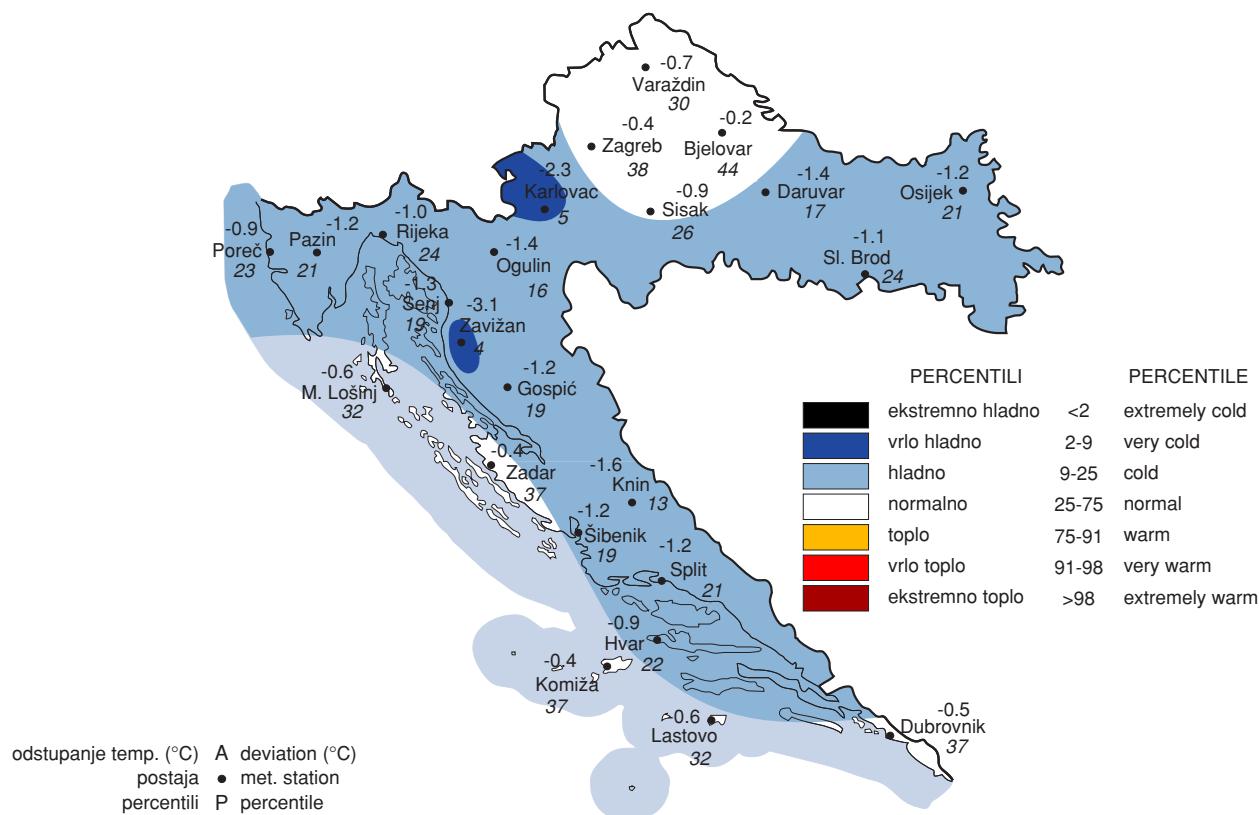
**Mjesečne količine oborine (%) u KOLOVOZU 2002. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly precipitation amounts of Croatia in AUGUST 2002, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



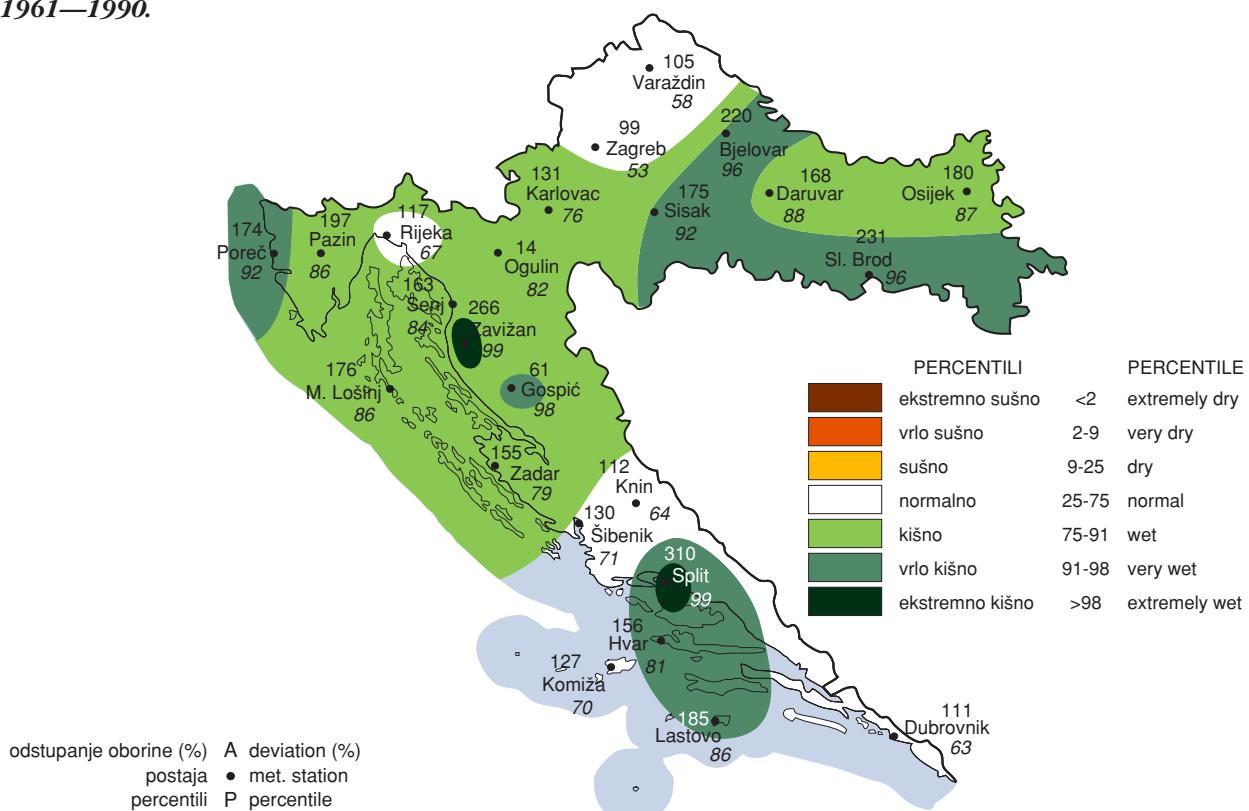
**Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u RUJNU 2002. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in SEPTEMBER 2002, from normals 1961—1990.**



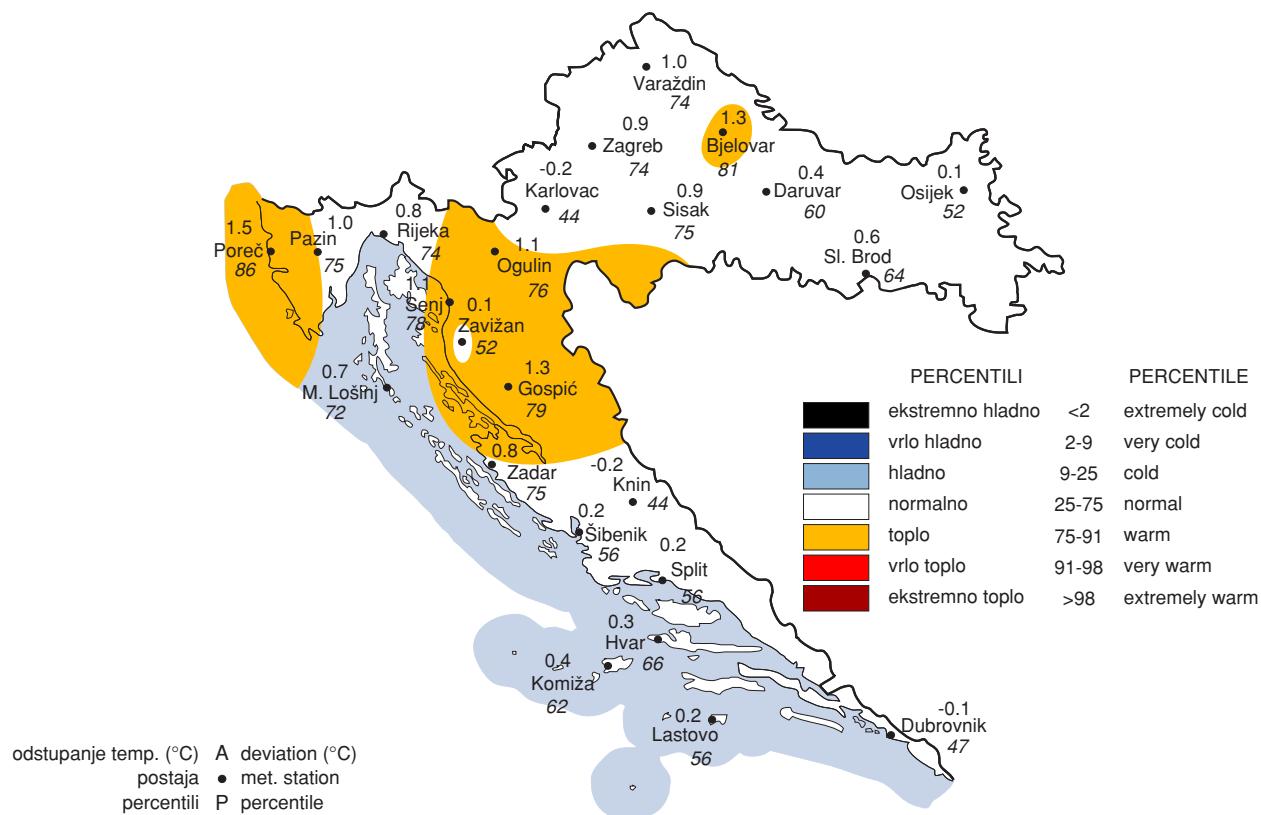
**Mjesecne količine oborine (%) u RUJNU 2002. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly precipitation amounts of Croatia in SEPTEMBER 2002, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



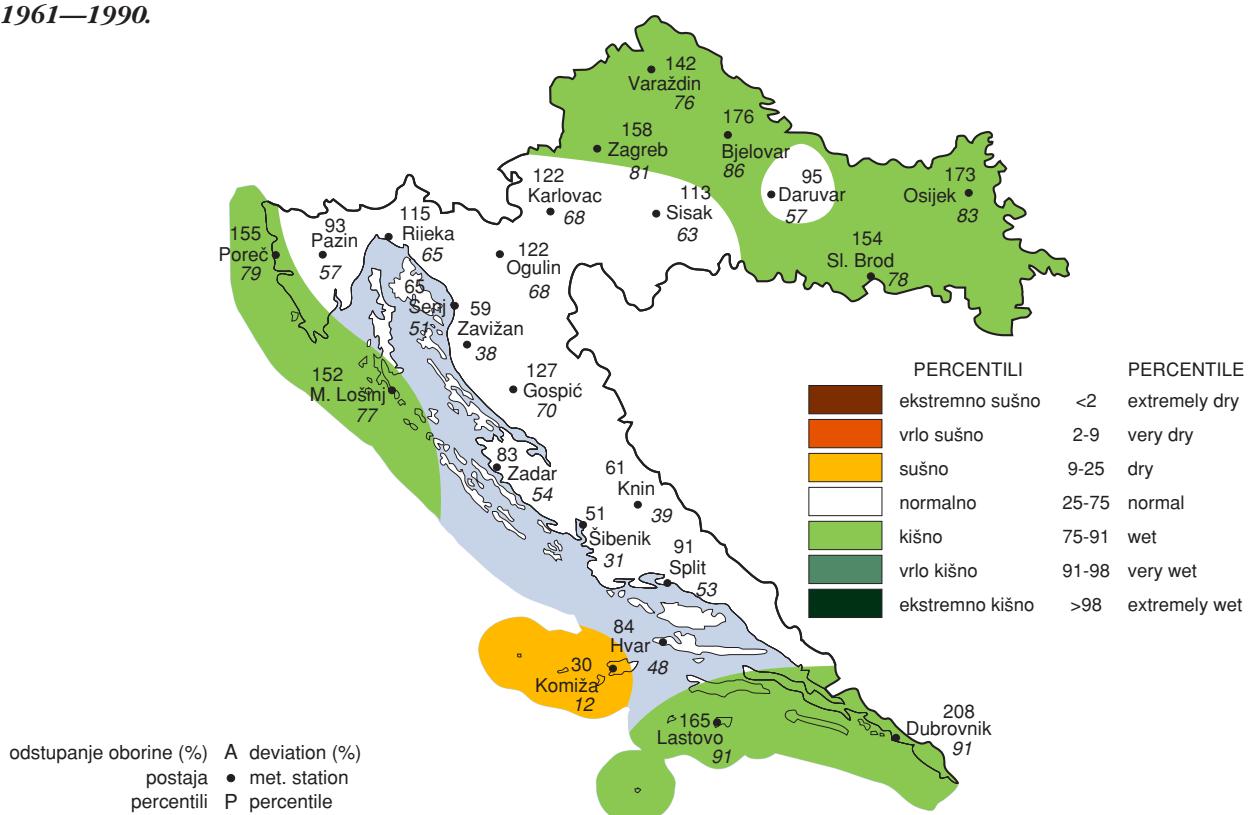
**Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u LISTOPADU 2002. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in OCTOBER 2002, from normals 1961—1990.**



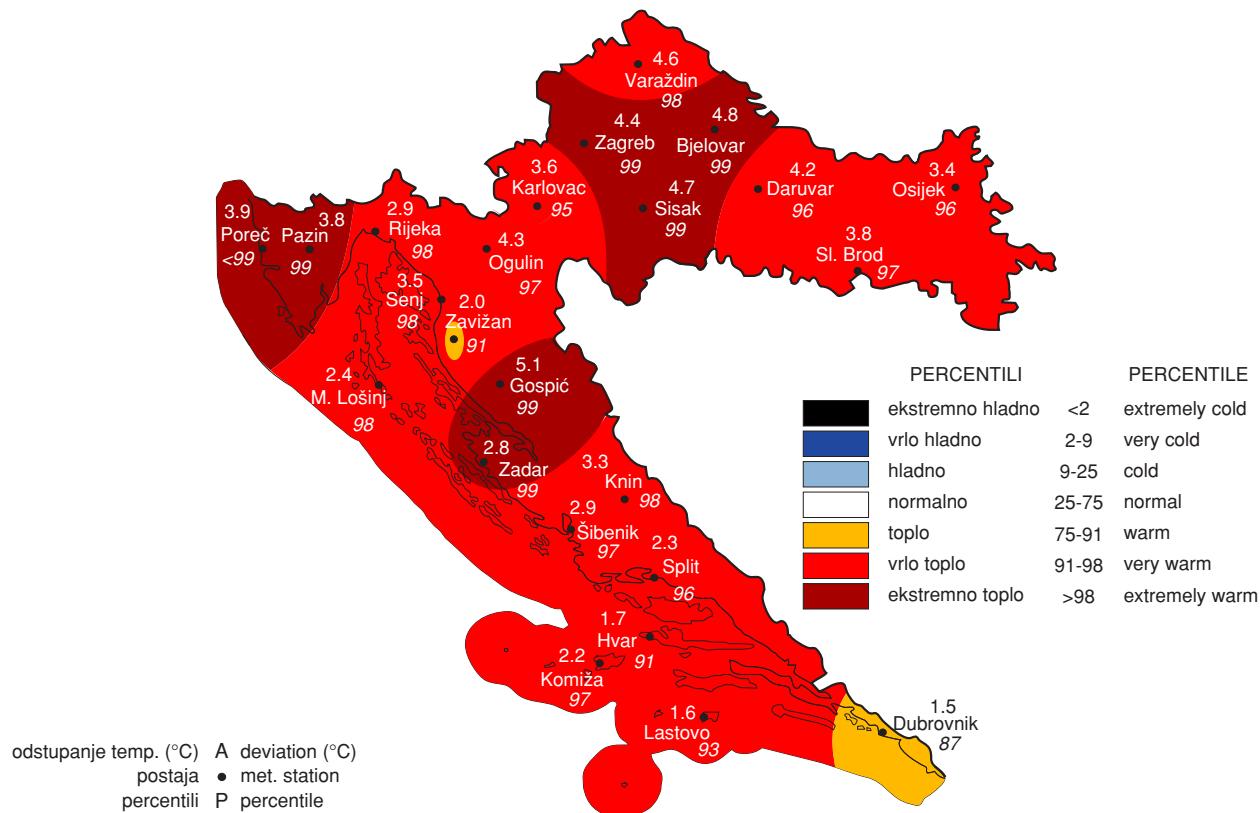
**Mjesecne količine oborine (%) u LISTOPADU 2002. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly precipitation amounts of Croatia in OCTOBER 2002, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



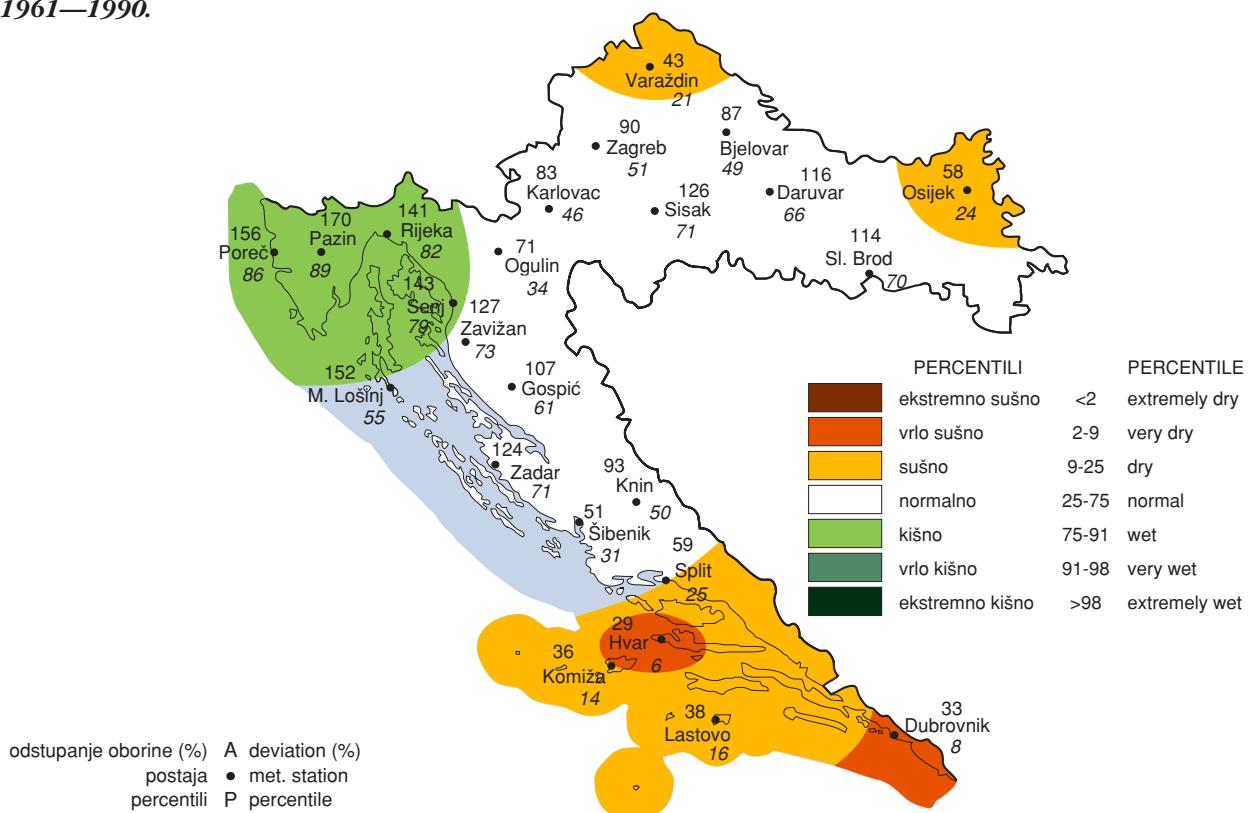
**Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u STUDENOM 2002. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in NOVEMBER 2002, from normals 1961—1990.**



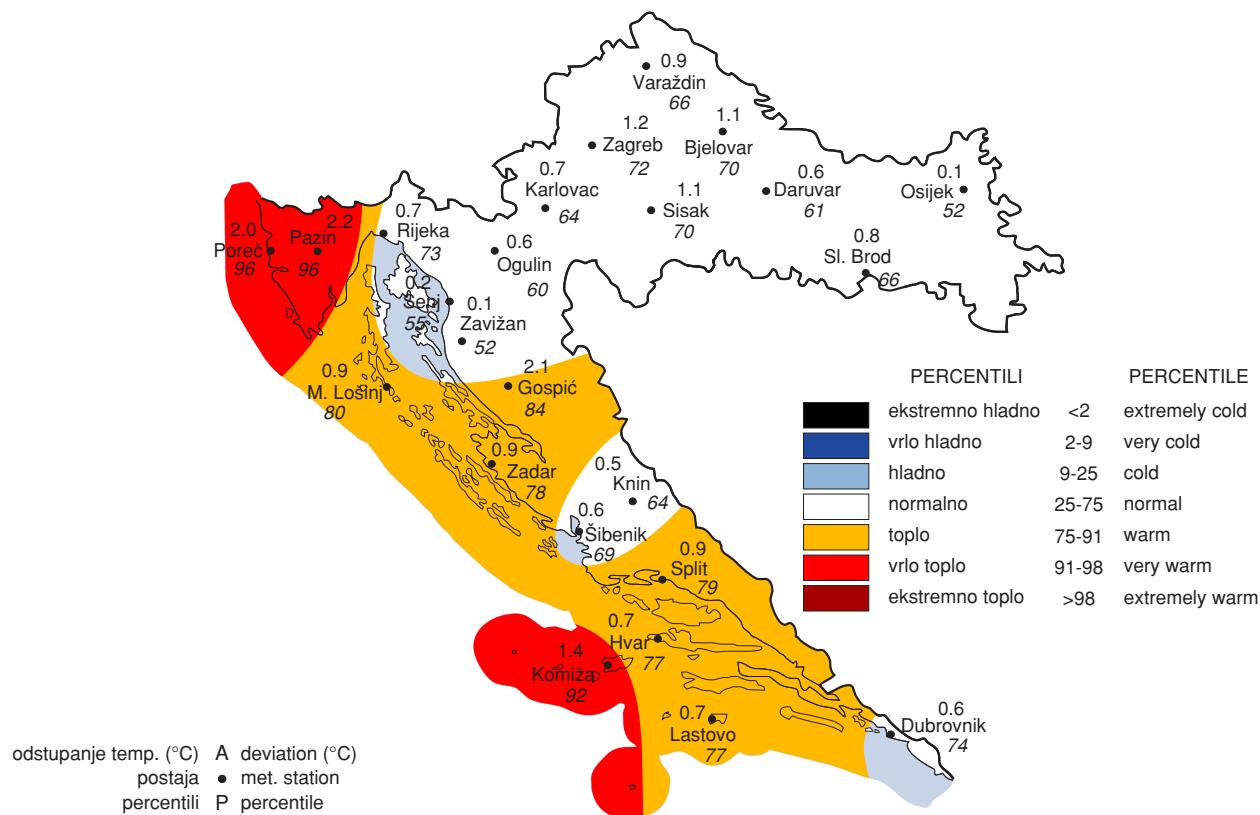
**Mjesecne količine oborine (%) u STUDENOM 2002. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly precipitation amounts of Croatia in NOVEMBER 2002, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



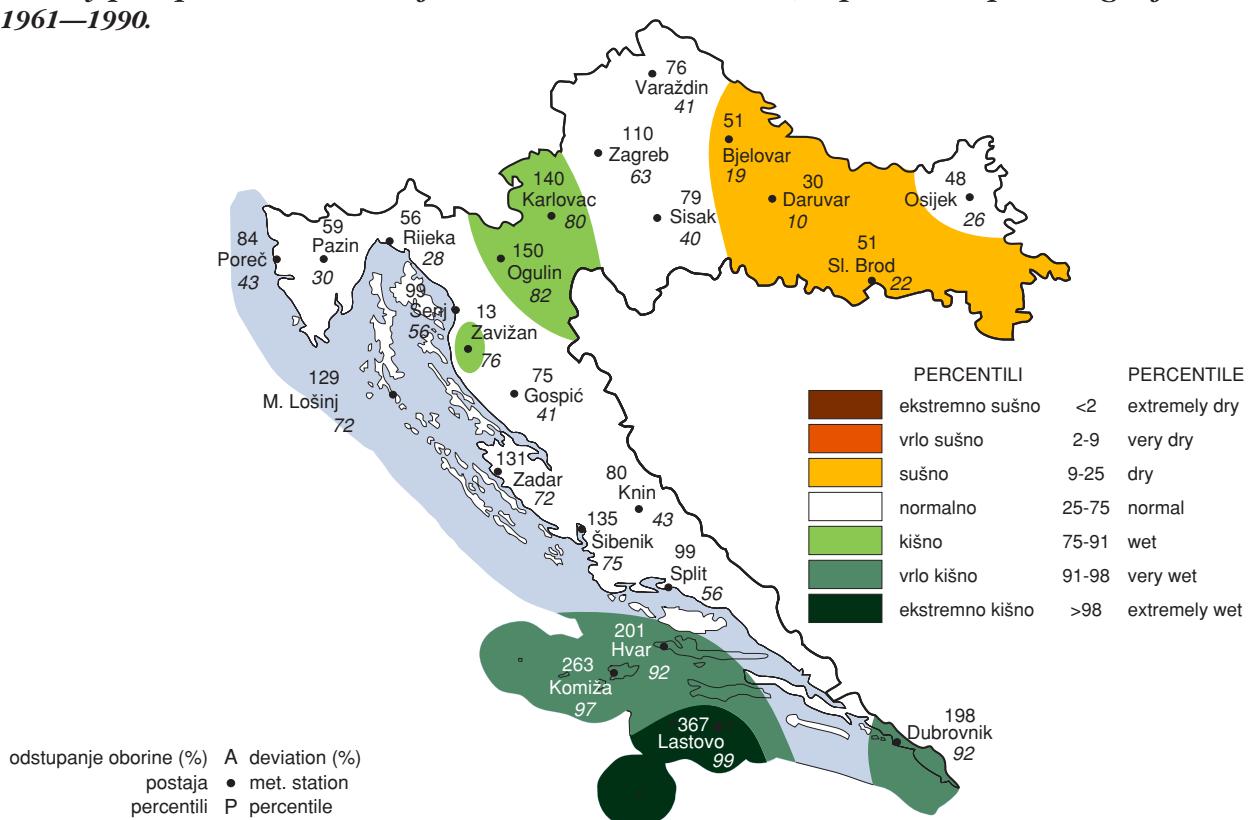
**Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u PROSINCU 2002. od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly air temperature anomalies in Croatia in DECEMBER 2002, from normals 1961—1990.**



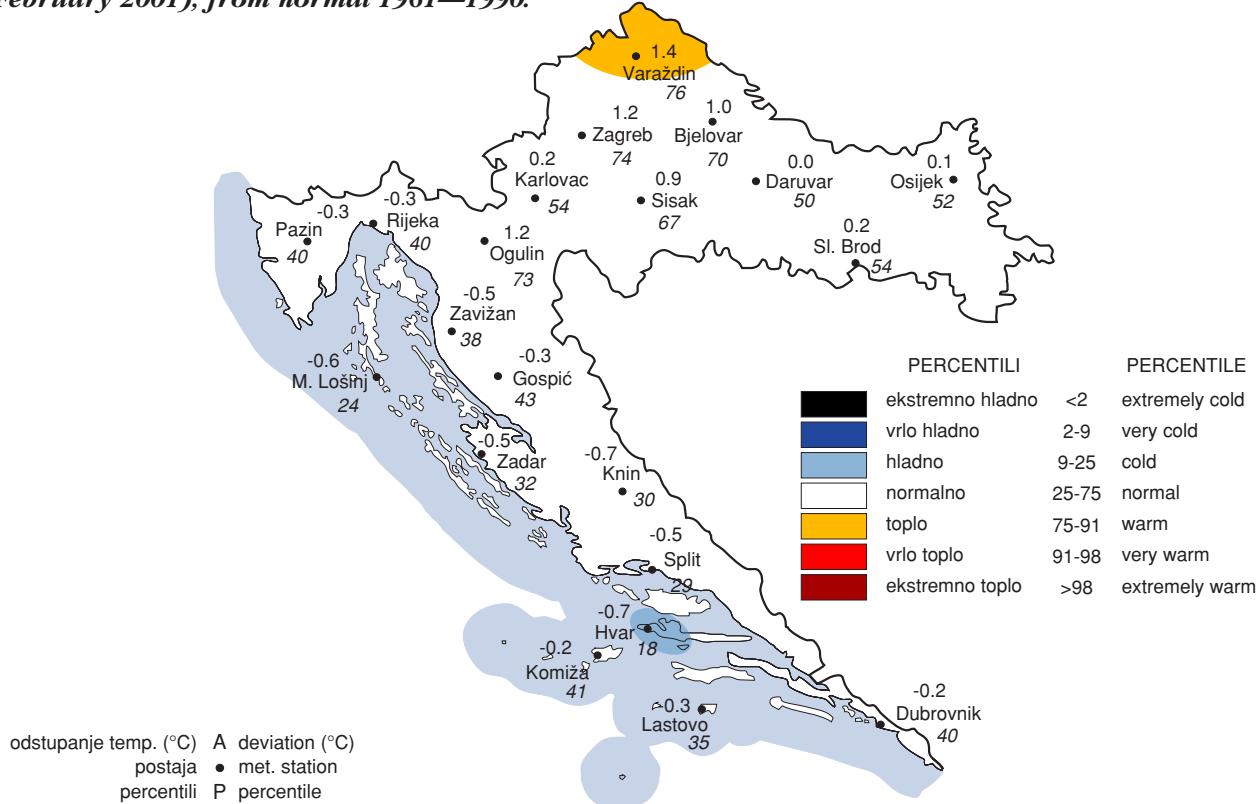
**Mjesecne količine oborine (%) u PROSINCU 2002. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Monthly precipitation amounts of Croatia in DECEMBER 2002, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



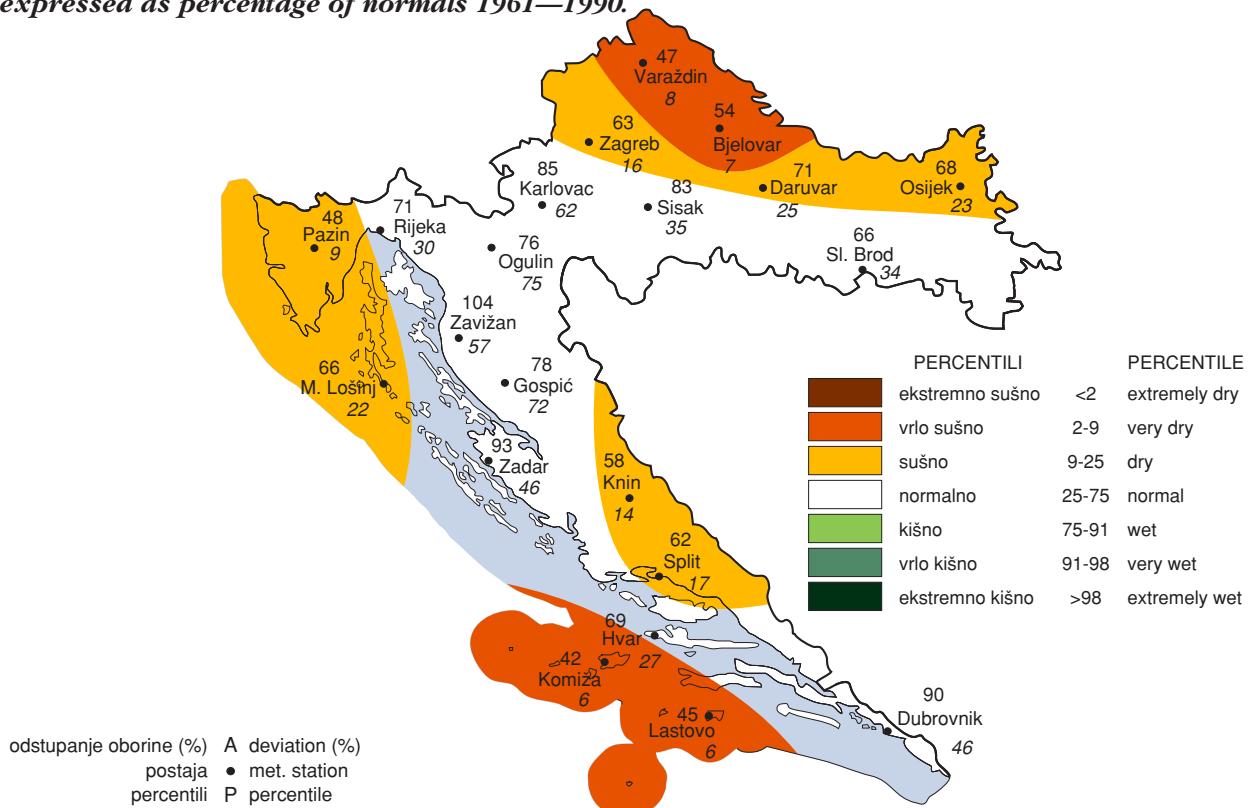
**Odstupanje srednjih sezonskih temperatura zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) za ZIMU 2001/2002. (XII. 2000, I i II 2001) od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Seasonal air temperature anomalies in Croatia for WINTER 2001/2002 (December 2000 — February 2001), from normal 1961—1990.**



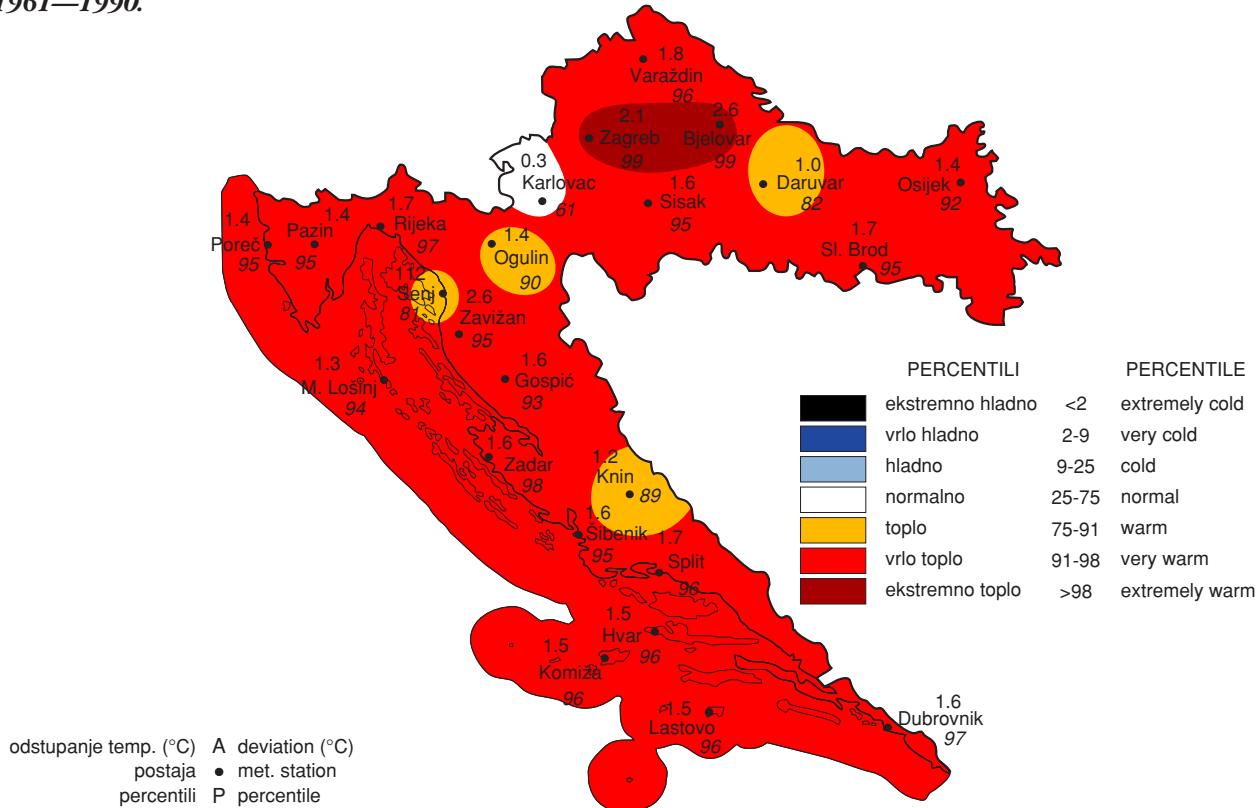
**Sezonske količine oborine (%) za ZIMU 2001/2002. (XII. 2000, I. i II. 2001) izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Seasonal precipitation amounts of Croatia in WINTER 2001/2002 (December 2000 — February 2001) expressed as percentage of normals 1961—1990.**



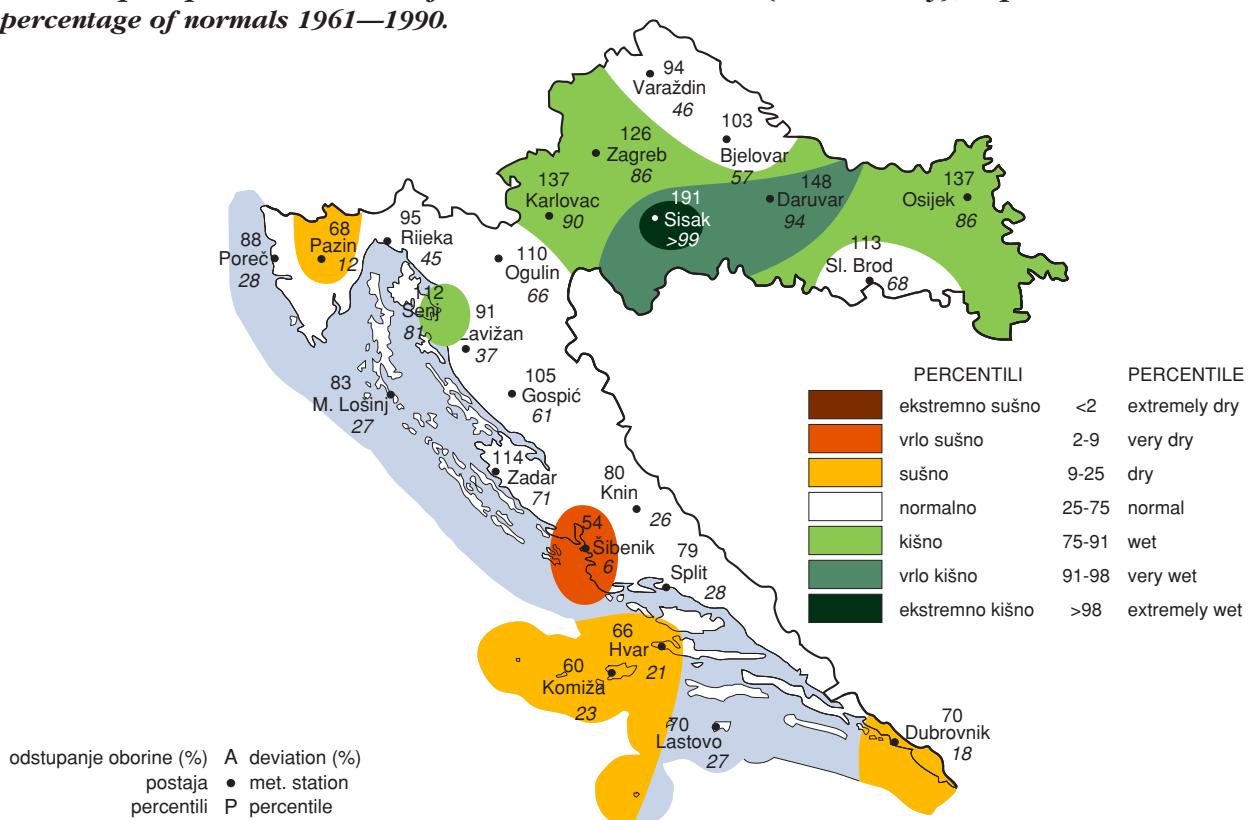
*Odstupanje srednjih sezonskih temperatura zraka (°C) za PROJEĆE 2002. (ožujak-svibanj) od prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Seasonal air temperature anomalies in Croatia for SPRING 2002 (March — May), from normal 1961—1990.*



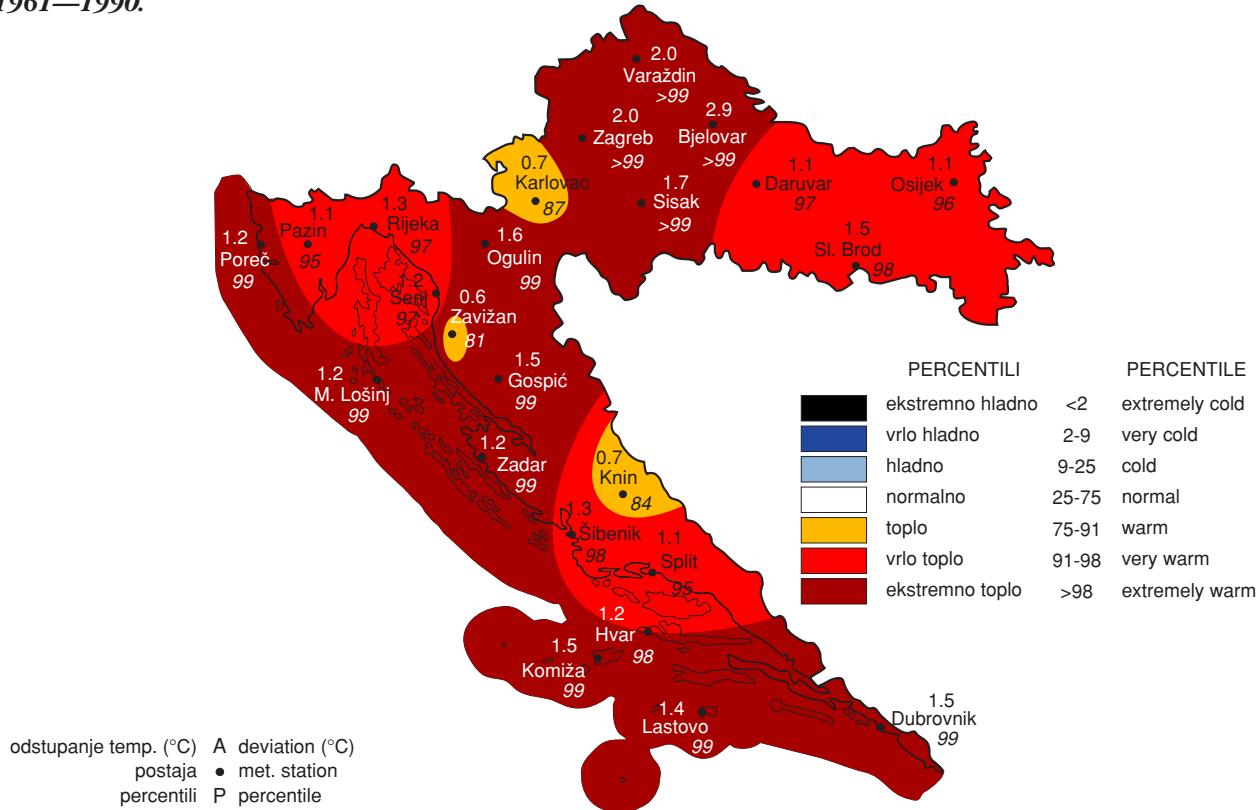
*Sezonske količine oborine (%) za PROJEĆE 2002. (ožujak-svibanj) izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).*

*Seasonal precipitation amounts of Croatia in SPRING 2002 (March—May), expressed as percentage of normals 1961—1990.*



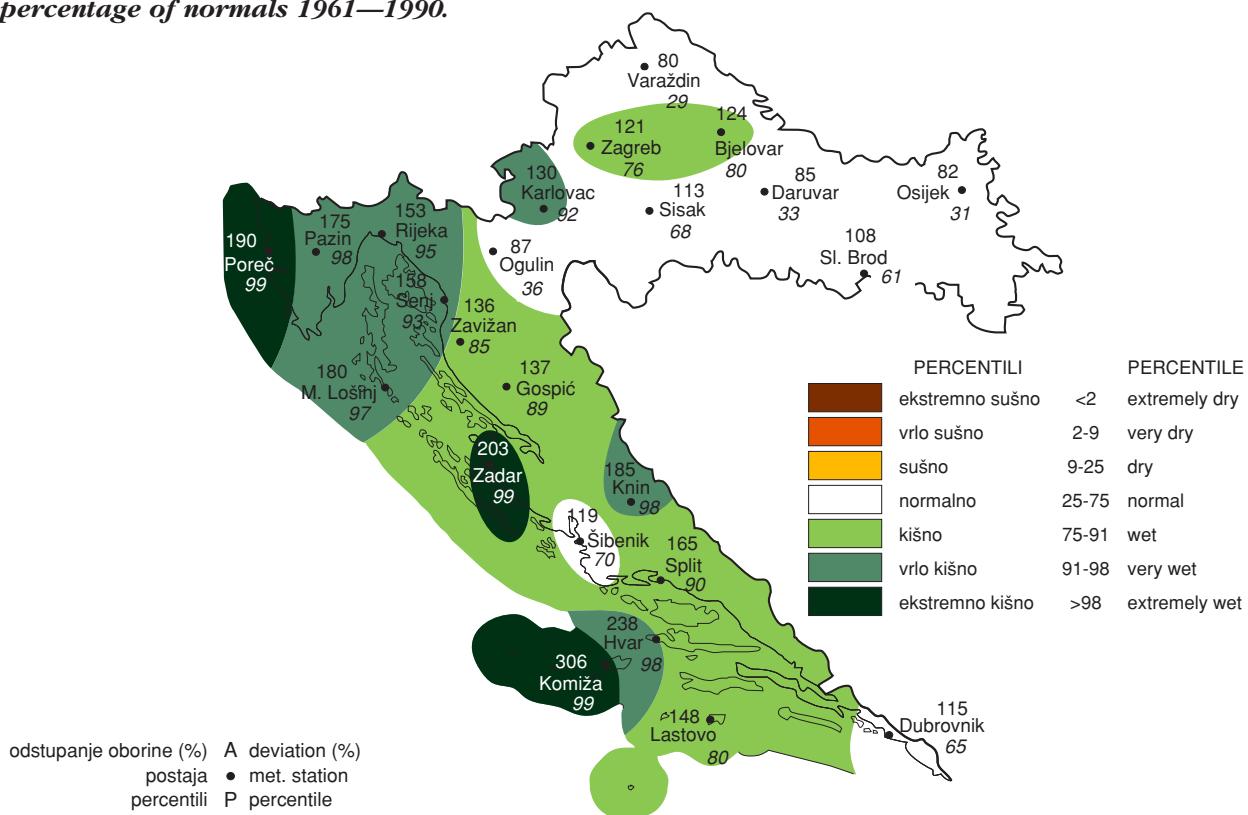
*Odstupanje srednjih sezonskih temperatura zraka (°C) za LJETO 2002. (lipanj-kolovoz) od prosječnih vrijednosti (1961–1990).*

*Seasonal air temperature anomalies in Croatia for SUMMER 2002 (June–August), from normal 1961–1990.*



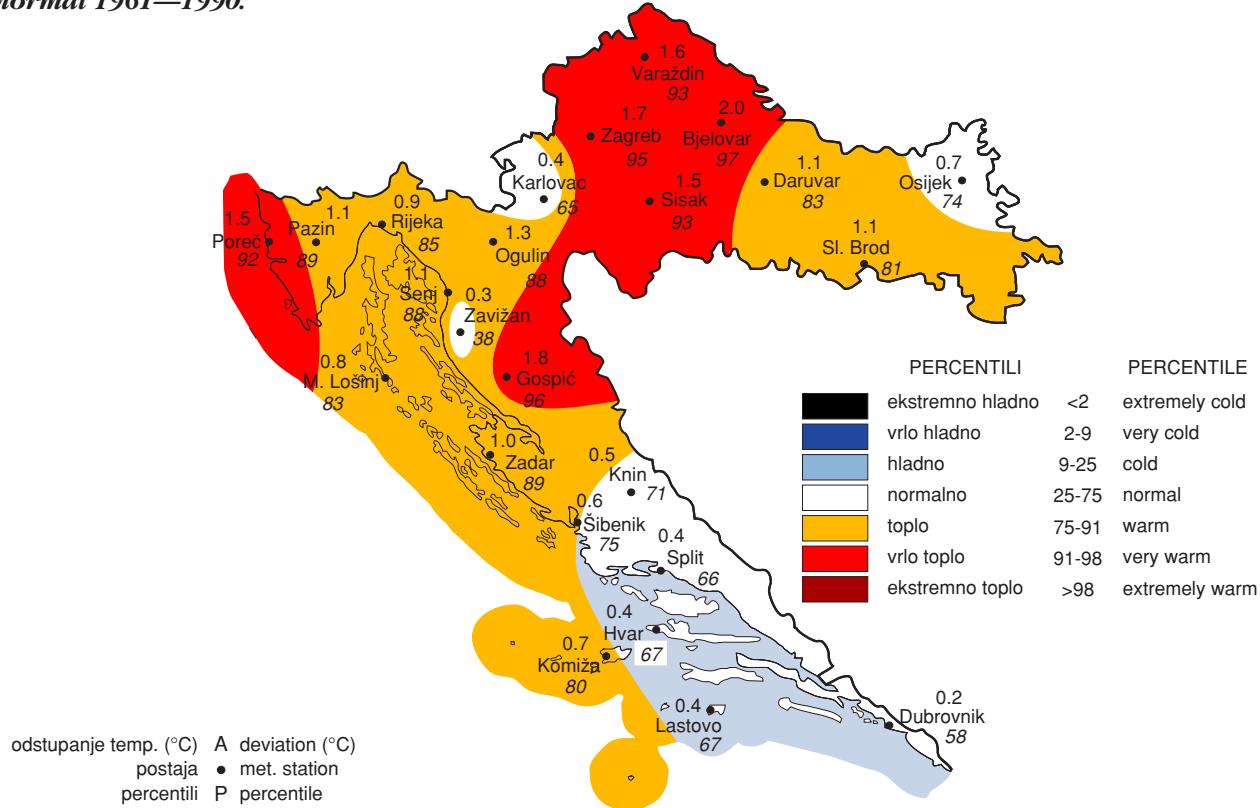
*Sezonske količine oborine (%) za LJETO 2002. (lipanj-kolovoz) izražene u % prosječnih vrijednosti (1961–1990).*

*Seasonal precipitation amounts of Croatia in SUMMER 2002 (June–August) expressed as percentage of normals 1961–1990.*



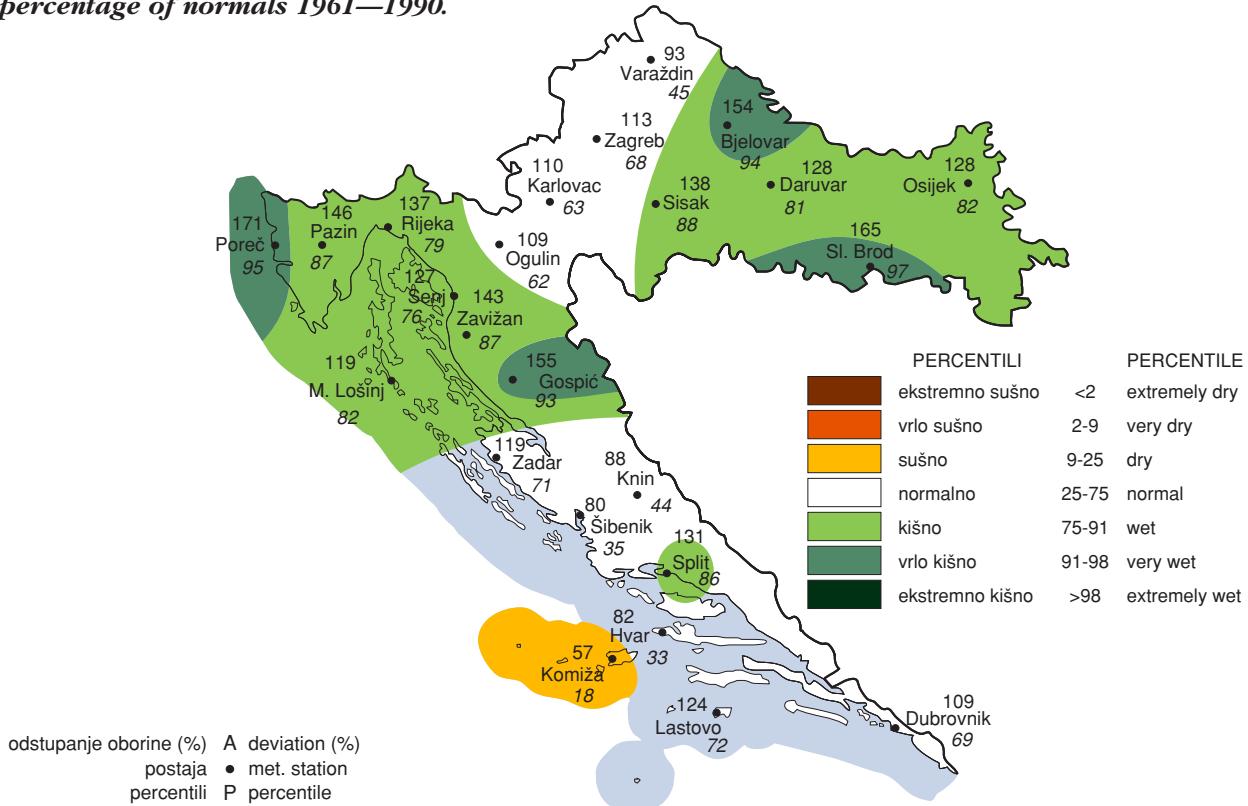
**Odstupanje srednjih sezonskih temperatura zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) za JESEN 2002. (rujan-studeni) od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Seasonal air temperature anomalies in Croatia for AUTUMN 2002 (September—November), from normal 1961—1990.**



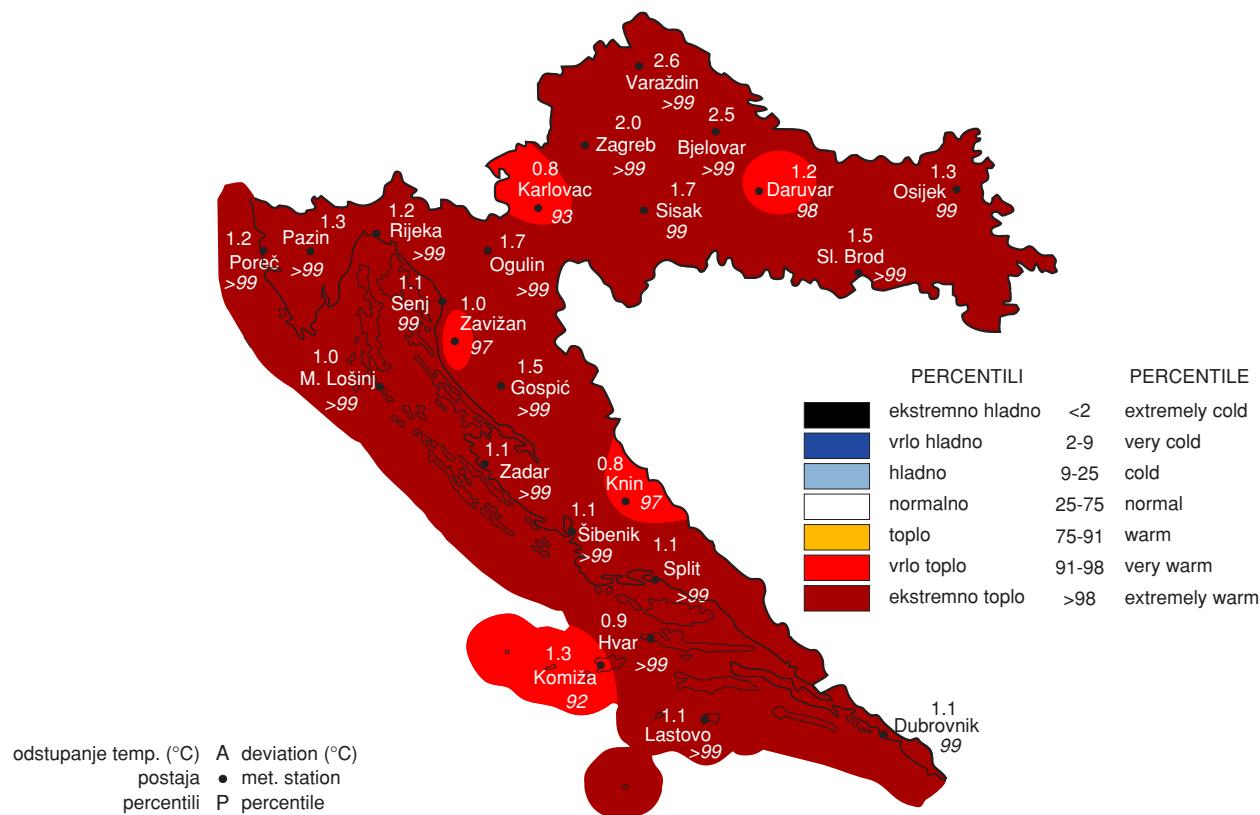
**Sezonske količine oborine (%) za JESEN 2002. (rujan-studeni) izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Seasonal precipitation amounts of Croatia in AUTUMN 2002 (September—November) expressed as percentage of normals 1961—1990.**



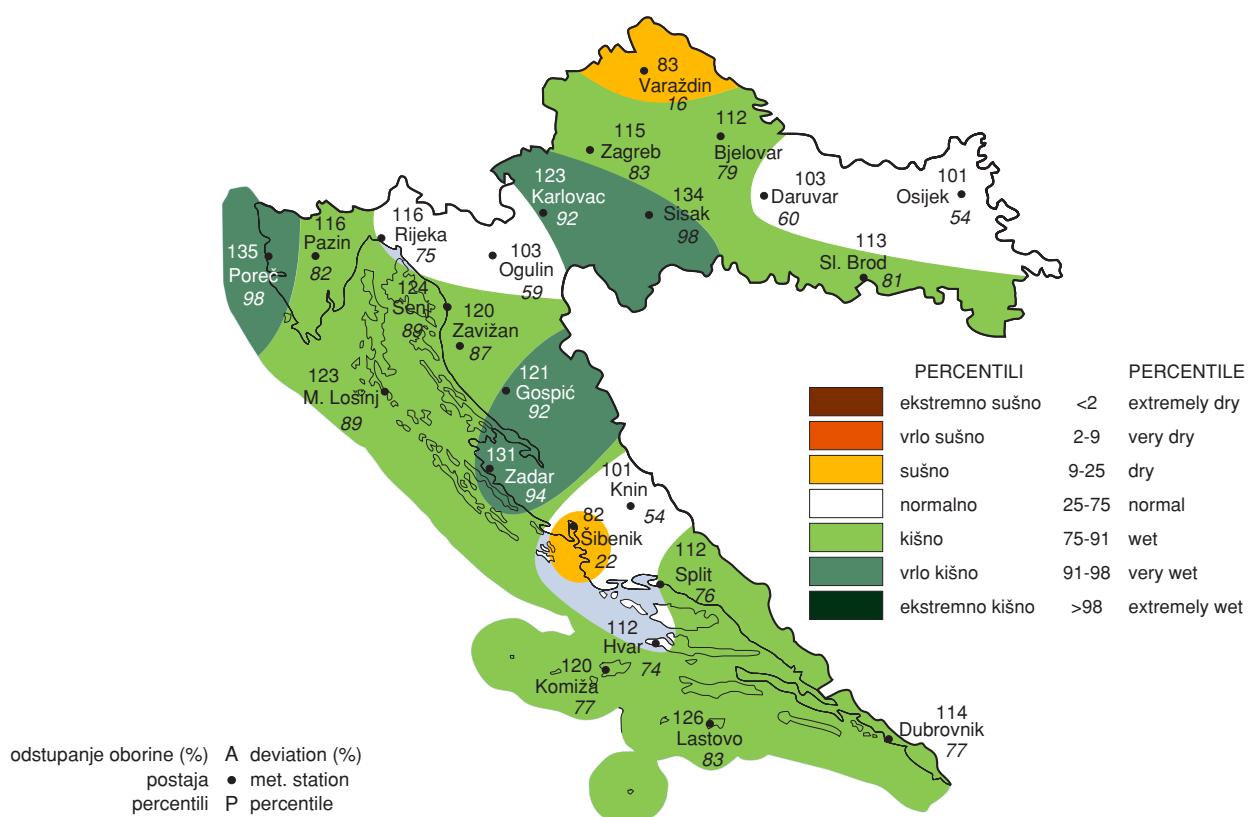
**Odstupanje srednje godišnje temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) za 2002. godinu od prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Yearly air temperature anomalies in Croatia for year 2002, from normals 1961—1990.**



**Godišnje količine oborine (%) za 2002. godinu izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990).**

**Yearly precipitation amounts of Croatia for 2002 year, expressed as percentage of normals 1961—1990.**



## 5. DOGAĐANJA U SVEZI S PROMJENOM KLIME U 2002.

### 5.1. Međunarodna razina

Sva tijela ustanovljena na međunarodnoj razini za proučavanje mehanizma klime i promjena klime nastavila su s radom.

Svjetska meteorološka organizacija (WMO) preko svoje Komisije za klimatologiju provodi akciju osnivanja regionalnih klimatskih centara s glavnim ciljem održavanja postojeće razine mjerena, prikupljanja podataka i znanstvenog istraživanja. Neovisno o njoj formirano je nekoliko istraživačkih projekata s ciljem nalaženja i proučavanja uvjeta za operativnu izradu klimatskih prognoza (skala godišnje doba i godina). Nekoliko centara u svijetu redovito objavljuju klimatske prognoze (najviše za velike korisnike), a Svjetska meteorološka organizacija ohrabruje sve članice da počnu s takvom praksom na temelju prognoza svjetskih centara.

Tijelo nastalo suradnjom Svjetske meteorološke organizacije (WMO) i Programa Ujedinjenih naroda za čovjekov okoliš (UNEP), nazvano Međuladin sastanak za promjenu klime (IPCC), nakon završetka izrade Trećeg izvješća procjene (1996—2001.) u 2002. godini je imalo izborni sastanak i na mjesto voditelja je umjesto dosadašnjeg dr. Roberta Watsona (SAD), izabran dr. Rajendra K. Pachaury (Indija). Nastavljen je završetak specijalnih izvješća i priprema za definiranje plana rada za četvrto izvješće procjene (AR4), koje će biti definirano tijekom 2003.

Okvirna konvencija o promjeni klime (UNFCCC) nastavlja s kontinuiranom akcijom provođenja procesa koji treba rezultirati ukupnim smanjenjem koncentracija stakleničkih plinova, usvajanjem uvjeta protokola iz Kyota do razdoblja 2008—2012. smanjiti emisije CO<sub>2</sub>, na 5% ispod razine 1990. Pregovorima još nije dostignuta razina koja bi osigurala početak važenja protokola iz Kyota.

Globalni klimatski motriteljski sustav (GCOS) ima za cilj organiziranje koordinacije prijavljanja podataka u svim komponentama klimatskog sustava (zrak, voda, led, kopno) i uključivanje satelitskih mjerena, i to na međunarodnoj razini i razinama pojedinih zemalja.

Činjenica da je put do znanstvenog tumačenja mjerjenjem ustanovljenog globalnog zatopljenja veoma mukotrpan otvara prostor za ukupno poricanje napora za pravovremeno poduzimanje akcija na međunarodnoj razini i pojedinih zemalja, pa se konkretne akcije vrlo teško provode.

### 5.2. Hrvatska

Državni hidrometeorološki zavod redovito obavlja klimatološka motrenja na preko 500 postaja, obrađuje podatke, obavlja istraživanja te operativno prati anomalije klime na razinama, mjeseca, sezone i godine.

Ocjena 2002. godine jest: ekstremno toplo i kišno i vrlo kišno i očito je da se i u Hrvatskoj nastavlja trend zatopljenja, a postoje i naznake povećanja količine oborine.

Svako proučavanje utjecaja globalnog zatopljenja na usko nacionalno područje zahtijeva upotrebu složenih modela, pa je potrebno mnogo posebnih istraživanja da se točno utvrde stvarni razlozi promjene klime na lokalnoj razini.

Ministarstvo za zaštitu okoliša i prostorno uređenje također provodi akcije na razini Hrvatske, proizašle na temelju Konvencije o promjeni klime. Tu se ističe pitanje ratifikacije protokola iz Kyota i mogućnost ispunjenja tih obveza, pitanje bazne godine za provođenje inventarizacije stakleničkih plinova, u odnosu na sukcesiju s ostalim novonastalim državama, te uskladivanje stava na razini Hrvatske s ostalim granama kojih se dotiče provođenje obveza prema Konvenciji o promjeni klime i protokola iz Kyota.

Detaljne obavijesti mogu se dobiti u Ministarstvu za zaštitu okoliša i prostorno uređenje, koje je u studenom 2002. izradilo materijal. Izvješće o aktivnostima vezanim za provedbu obveza prema okvirnoj konvenciji UN o promjeni klime i protokola iz Kyota.

### **5.3. Podaci absolutnih maksimalnih i minimalnih temperatura u Hrvatskoj, te srednjih godišnjih temperatura na opservatoriju Zagreb—Grič u odnosu na podatke u 2002. godini**

Ocjena klime temelji se na stvarno izmjerenim podacima na meteorološkim postajama. Kompletan pregled svih mjerjenih meteoroloških elemenata i pojava daje podlogu na temelju koje se dodatnim analizama mogu odrediti sve klimatske karakteristike koje su se dogodile u 2002. na području Hrvatske.

U ovom dijelu dani su podaci temperature zraka. Često se događa da, bez obzira npr. na to što je godina klasificirana kao ekstremno topla, u toj godini nisu zabilježene absolutno ekstremne temperature.

#### **a) Apsolutne maksimalne temperature u Hrvatskoj:**

postaja	datum	t °C
Ploče	5.8.1981.	42,8
Karlovac	5.7.1950.	42,4
Knin	22.8.2000.	41,4

Tijekom 2002.\* zabilježene su maksimalne temperature

postaja	datum	t °C
Knin	11.7.2002.	37,5
Knin	23.6.2002.	36,9
Lastovo	24.6.2002.	36,2
Split—Marjan	24.6.2002.	36,1

#### **b) Apsolutni minimumi temperature u Hrvatskoj:**

postaja	datum	t °C
Čakovec	3.2.1929	-35,5
Gospic	17.2.1956.	-33,5
Zalesina	13.1.1985.	-33,4
Gospic	24.1.1942.	-32,6

Tijekom 2002.\* zabilježene su minimalne temperature

postaja	datum	t °C
Gospic	4.1.2002.	-20,9
Zavižan	3. i 4.1.2002.	-18,2
Slavonski Brod	5.1.2002.	-16,6
Zavižan	10.12.2002.	-16,5

\*Napomena: U razmatranje je uzeto samo 27 meteoroloških postaja koje su u monitoringu klime.

#### **c) Srednje godišnje temperature**

U Zagrebu se s prekidima meteorološka motrenja obavljaju od 1853. a na meteorološkom opservatoriju Zagreb—Grič, meteorološka motrenja obavljaju se bez prekida od 1.12.1861.

Deset najtopljih godina u razdoblju 1862. do 2002. na meteorološkom opservatoriju Zagreb—Grič:

godina	2000	1994	2002	1863	1992	1868	2001	1934	1950	1951
srednja god. °C	13,8	13,3	13,2	13,1	13,0	12,7	12,7	12,6	12,6	12,6

Srednja godišnja temperatura u 2002. godini za meteorološki opservatorij Zagreb—Grič jest 13,2 °C, i to je treća najtoplja godina otkako se obavljaju mjerjenja.

Najtoplja godina u razdoblju 1862—2002. jest 2000., a od 10 najtopljih godina u razdoblju 1862—2002, pet ih je bilo u dekadi 1992—2002. To je pokazatelj da su i temperature

na Meteorološkom opservatoriju Zagreb—Grič u skladu s temperaturama na globalnoj razini, jer je i protekla dekada jedna od najtoplijih u razdoblju od kako se obavljaju mjerena na Meteorološkom opservatoriju Zagreb—Grič.

## LITERATURA

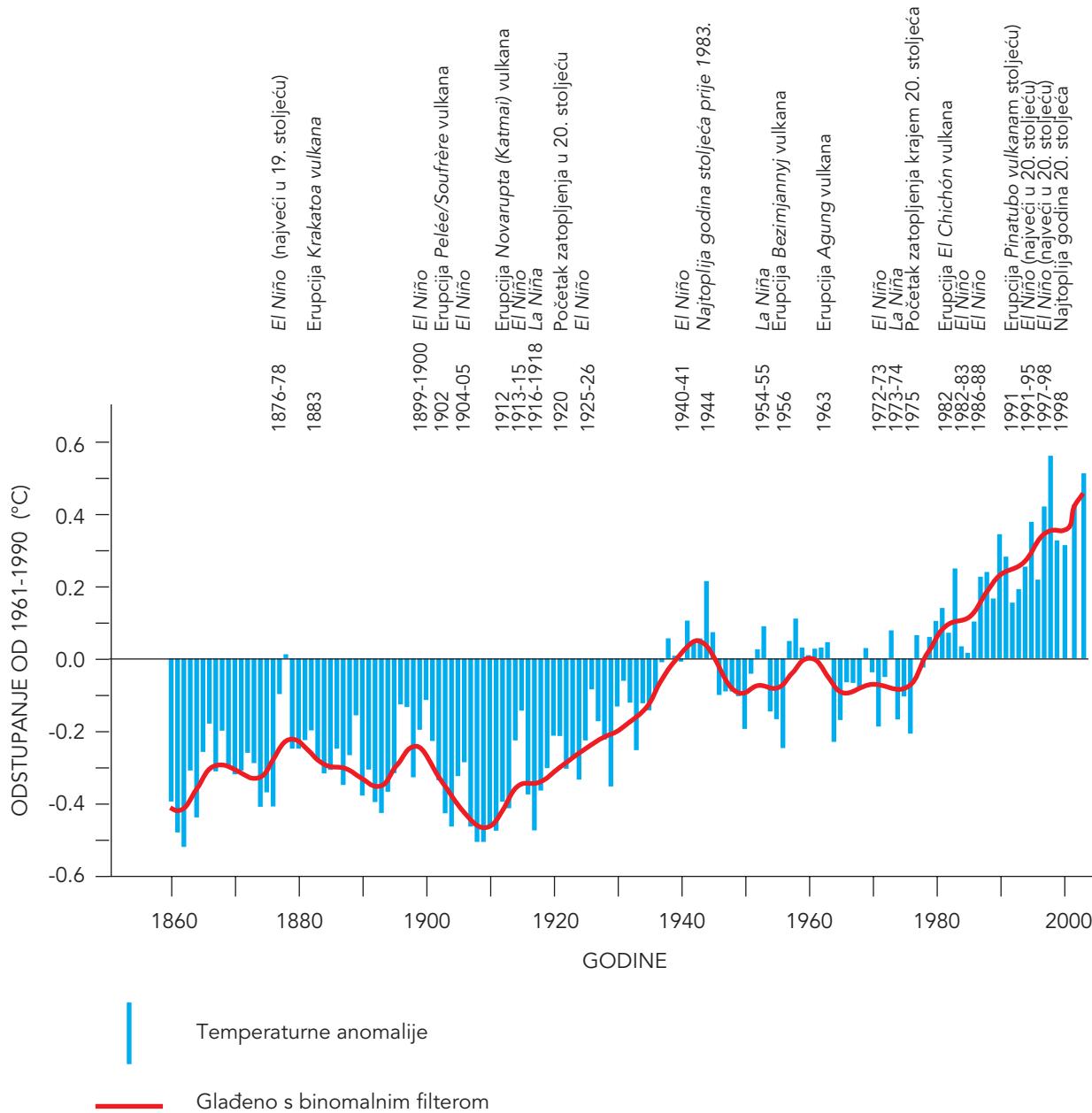
- WMO, 1983: Guide to climatological practice, WMO No 100, Geneva.
- Conrad V., Pollak L. W., 1950: Methods in Climatology, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Katušin Z., Juras V., 1983: Klimatska analiza srednjih mjesecnih temperatura zraka i mjesecnih količina oborine na području 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 mjesecnih 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 al., 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.
- 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.
- WMO, 2001: Climate Change 2001, IPCC Third assessment reports WG1, WG2, WG3, IPCC Summaries for politymakers WG1, WG2, WG3, IPCC Synthesis Report to the TAR.
- NASA, 2001: Studying the Earth's Climate Engine From Space; National Aeronautic and Space Administration, USA.
- WMO, 2002: WMO Statement on the status of the Global Climate in 2002; World Meteorological Organization, Geneva, WMO-No. 681.
- NOAA, 2003: Climate of 2002, Annual Review; National Climatic Data Center, Asheville, USA
- Bilten iz područja meteorologije, hidrologije i zaštite čovjekova okoliša 2002., br. 1—10, DHMZ, Zagreb.
- WMO Internet website: <http://www.wmo.ch>

**PRILOG br. 1**  
**ANNEX No 1**

**PRIKAZ KOMBINIRANIH GODIŠNJIH GLOBALNIH  
TEMPERATURA ZRAKA I MORA ZA RAZDOBLJE 1860—2002,  
U ODNOSU NA RAZDOBLJE 1961—1990, ZA SVIJET I  
ZNAČAJNE KLIMATSKE ANOMALIJE I DOGAĐAJI U 2002.**

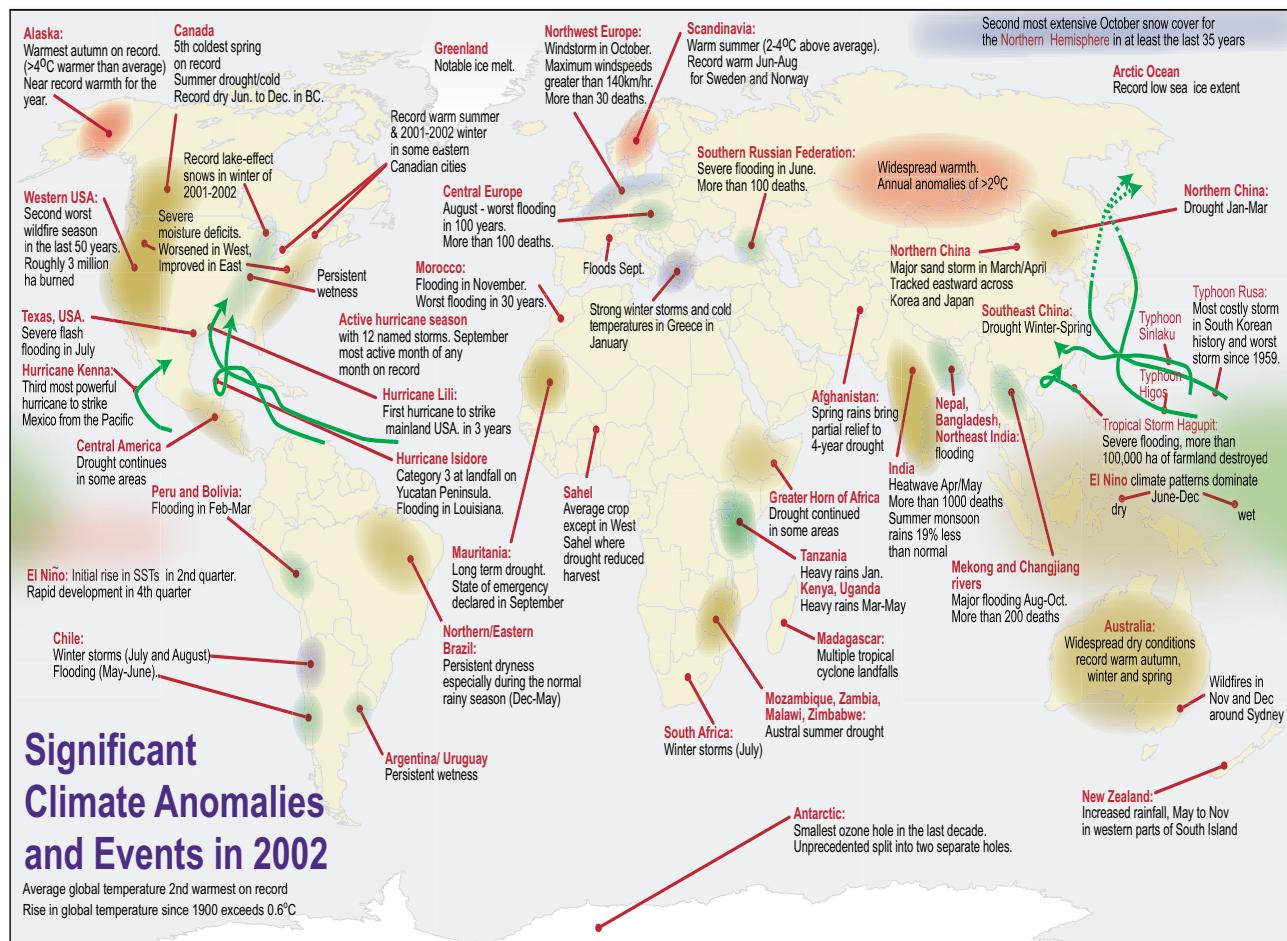
**COMBINED ANNUAL LAND SURFACE, AIR AND SEA-SIRFACE  
TEMPERATURES FROM 1860—2002 RELATIVE TO 1961—1990  
FOR GLOBE AND SIGNIFICANT CLIMATE ANOMALIES  
AND EVENTS IN 2002**

**PRILOG br. 1**  
**ANNEX No 1**



Izvor: Climatic Research Unit, University of East Anglia and Hadley Centre, The Met. Office

Slika 1. Prikaz kombiniranih godišnjih globalnih temperatura zraka i mora za razdoblje 1860—2002, u odnosu na razdoblje 1961—1990, za svijet; neprekidna linija predstavlja klizne desetogodišnje vrijednosti, gladene binomnalnim filterom.



Izvor: Climatic Research Unit, University of East Anglia and Hadley Centre, The Met Office

*Slika 2. Značajne klimatske anomalije i događaji u 2002. Srednja globalna temperatura, druga najtoplija otkada se bilježi. Porast globalne temperature od 1900. premašuje  $0.6^{\circ}\text{C}$ .*

**PRILOG br. 2**  
**ANNEX No 2**

**SVJETSKI METEOROLOŠKI DAN 2003  
NAŠA BUDUĆA KLIMA  
IZJAVA GLAVNOG TAJNIKA SVJETSKE METEOROLOŠKE ORGANIZACIJE**

**WORLD METEOROLOGICAL DAY 2003  
OUR FUTURE CLIMATE  
MESSAGE FROM SECRETARY GENERAL OF WORLD METEOROLOGICAL  
ORGANIZATION**

## SVJETSKI METEOROLOŠKI DAN 2003

### NAŠA BUDUĆA KLIMA

Prof. Godwin O. P. OBASI  
glavni tajnik Svjetske meteorološke organizacije (WMO)

Svake godine obilježava se Svjetski meteorološki dan (WMD), kao podsjećanje na 23. ožujka 1950., kada je počela važiti Konvencija o Svjetskoj meteorološkoj organizaciji. Ovogodišnja tema proslave jest *Naša buduća klima*. Klima je od životne važnosti za održavanje života na Zemlji, jer ima dubok utjecaj na osiguranje hrane, osiguranje života i vlasništva, vodnog bogatstva, odmora i održivog razvoja. Također, poznato je da klima do izvjesnog stupnja utječe na raspoloženje i čud ljudi, utječući na njihov značaj i čak na njihov način razmišljanja i kulturu. U porastu su dokazi da ljudska vrsta mijenja značajke tankog sloja zraka koji okružuje planetu Zemlju, s posljedicama koje se odrazuju na klimi. Tema za ovogodišnju proslavu izabrana je radi naglašavanja potrebe za zaštitom klime, kao resursa za dobrobit sadašnjih i budućih pokoljenja. Svjetski meteorološki dan također omogućuje skretanje pažnje javnosti, ljudi koji donose odluke, medija i civilnog društva, na ulogu Svjetske meteorološke organizacije i pojedinih zemalja meteoroloških i hidroloških službi u tim nastojanjima.

Poznato je da su se u prošlosti događale promjene klime. Te promjene dešavale su se zbog prirodnih uzroka. Sadašnje promjene, npr. porast srednje globalne temperature za  $0.6^{\circ}\text{C}$  od početka razdoblja kad su počela instrumentalna mjerena od 1860., najvećim se dijelom mogu pripisati ljudskom djelovanju. Činjenica je da je 1998. bila najtoplja otkako se mjeri, a 2001. bila je druga najtoplja godina. Dekada 1990. do 2000. bila je najtoplja dekada u 20. stoljeću i vjerojatno je da su iznos i trajanje zatopljenja u 20. stoljeću bili veći nego u ikojem razdoblju u proteklom tisuću godina. Opaženo zatopljenje povezano je s porastom koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi. Koncentracija ugljičnog dioksida, najistaknutijeg stakleničkog plina, porasla je od oko 280 dijelova po milijunu u volumenu (ppmv) u 1750. do 370 ppmv na kraju 2001., s porastom preko 32%. Za isto razdoblje atmosferska koncentracija metana porasla je za 151%, a dušikova oksida za 17%.

Kao rezultat zatopljenja, srednja globalna razina mora porasla je između 10 i 20 cm. Ustanovljeno je da je taj porast više od 10 puta veći od srednjeg porasta u posljednjih 3000 godina. U posljednjih 50 godina, protezanje leda u moru na sjevernoj polukugli smanjilo se za oko 10 do 15%. Godišnje trajanje leda na jezerima i rijekama skratilo se za oko dva tjedna za proteklih 100 godina. Za 40% smanjila se debљina arktičkog leda od kasnog ljeta do ranog proljeća u posljednjih 45—50 godina i opaženo je smanjenje rasprostranjenosti planinskih ledenjaka u ne polarnim područjima u posljednjih 100—150 godina.

U posljednjih 30 godina dogodili su se, kao nikad do tog razdoblja, ekstremni vremenski i klimatski događaji, kao poplave, tropski cikloni i suše u svim dijelovima svijeta. Globalno, u posljednjih 10 godina broj hidrometeoroloških katastrofa se udvostručio. Širom svijeta suše i širenje pustinje ozbiljno prijete preživljavanju za preko milijardu i dvjesto milijuna ljudi koji ovise o zemlji, za udovoljavanje svojih potreba. Ustanovljeno je da je događaj El Niño 1997/98., bio najjači u proteklom stoljeću, te da je utjecao na 110 milijuna ljudi i stajao globalno gospodarstvo 100 milijardi dolara. Statistike prikupljene od osiguranja za razdoblje 1950—1999. pokazuju da su se najveće prirodne katastrofe dogodile većinom kao posljedica vremena i klime, te da su prouzročile gubitke od 960 milijardi dolara. Najviše gubitaka zabilježeno je u nekoliko posljednjih dekada.

Možda je najviše izvanrednih pokazatelja utjecaja globalnog zatopljenja na promjenama u flori i fauni. U dijelovima sjeverne polukugle vegetacijska sezona produžila se za gotovo

11 dana od početka 1960-ih. Neke od promjena u vegetacijskoj sezoni povezane su s blažim zimama, koje su bile dio sveukupnog polja globalnog zatopljenja od 1970. Druge promjene jesu rast biljaka na višim visinama u Alpama, to da ptice nesu jaja ranije u proljeće i leptiri protežu svoje područje više na sjever. U Južnom oceanu, vegetacija cvjeta na najjužnijim otocima i širi se na Antarktički poluotok. Pridruživanje tih događanja promjeni klime, danas je moguće, s obzirom na znanstveni i tehnički napredak u proteklom stoljeću.

Neki od najranijih napora usmjerenih na sustavno proučavanje Zemljinog klimatskog sustava datiraju od dana Međunarodne meteorološke organizacije (IMO), prethodnika Svjetske meteorološke organizacije, koja je 1929. osnovala Komisiju za klimatologiju (CCL). Od 1950-tih nadalje tehnička dostignuća, kao što su radari, sateliti i računala, doprinijela su visokokvalitetnom istraživanju, monitoringu i multidisciplinarnom studiranju atmosferskih procesa. U kasnim 1960-ima i ranim 1970-ima, suša kakve dotad nije bilo u Sahelu i očvidno razdoblje nepojavljivanja zahlađenja podigli su zabrinutost za buduću klimu. U isto vrijeme, izmjerene su povećane količine ugljičnog dioksida u atmosferi, što je navelo Svjetsku meteorološku organizaciju da 1976. objavi prvi službeni iskaz o mogućem utjecaju na buduću klimu, zbog porasta nagomilavanja stakleničkih plinova u atmosferi.

Svjetska meteorološka organizacija je 1979. sazvala Prvu svjetsku klimatsku konferenciju, što je dovelo do Svjetskog klimatskog programa (WCP) i njegovih sastavnih dijelova. Svjetska meteorološka organizacija pozvala je druge organizacije, kao Program ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP), da preuzme vodeću ulogu na području utjecaja klime, i Međunarodni savjet za znanost (ICSU), na suradnju u istraživanju sa Svjetskom meteorološkom organizacijom. U 1988., u svjetlu porasta zabrinutosti o utjecaju ljudskih aktivnosti na klimu i mogućih utjecaja promjena klime na gospodarstva pojedinih zemalja, posebno na ona zemalja u razvoju, Svjetska meteorološka organizacija uspostavila je, u suradnji s Programom ujedinjenih naroda za čovjekov okoliš, Međuvladin sastanak za promjenu klime (IPCC). Zadaci Međuvladina sastanka za promjenu klime uključuju procjenu znanstvenih informacija o promjeni klime, utjecaj tih promjena na okoliš i društveno gospodarsko područje, kao i formuiranje odgovarajućih strategija odgovora na moguće posljedice. Od osnivanja Međuvladin sastanak za promjenu klime objavio je tri izvješća procjene. Prvo izvješće procjene (1990.) dovelo je do početka pregovora između Svjetske meteorološke organizacije i Programa Ujedinjenih naroda za čovjekov okoliš o osnivanju Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC), koja je bila potpisana 1992. u Rio de Janeiru za vrijeme Konferencije Ujedinjenih naroda o okolišu i razvoju. Nakon toga ustanovaljena je Konferencija učesnica konvencije (COP). Drugo izvješće procjene (1995.) doprinijelo je pregovorima o Protokolu iz Kyota Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime.

U svom Trećem izvješću procjene, objavljenom u rujnu 2001., Međuvladin sastanak za promjenu klime zaključuje: *"Postoje novi i jači dokazi da se najviše opaženih zatopljenja u posljednjih 50 godina može pripisati ljudskim aktivnostima."* Takvi zaključci, kao i projekcije buduće klime, bazirani su na izlaznim rezultatima kompleksnih modela atmosfersko-oceanske opće cirkulacije, te na scenarijima upotrebe energije i projekcijama emisija stakleničkih plinova. Dok u budućim projekcijama ima dosta neizvjesnosti, povjerenje u mogućnost klimatskih modela da nas opskrbe korisnim procjenama znatno je poboljšano. To je pokazano u zadovoljavajućem modelu simuliranja sadašnje klime, *El Nino/Southern Oscillation* (ENSO) i monsuna, kao i nekih klimatskih razdoblja u prošlosti, na primjer utjecaj vulkanske erupcije vulkana Pinatubo 1994., na srednju globalnu temperaturu površine Zemlje.

Treće izvješće procjene Međuvladinog sastanka o promjeni klime naznačuje da bi srednja globalna temperatura površine Zemlje rasla od 1.4 do 5.8 °C u razdoblju 1990. do 2100. Ta projicirana procjena zatopljenja mnogo je viša od promjena izmotrenih tijekom 20. sto-

Ijeća i vrlo je vjerojatno da se takvo zatopljenje nije dogodilo tijekom najmanje posljednjih deset tisuća godina. Procijenjen je porast morske razine od 9 do 88 cm između 1990. i 2100. To bi imalo znatne društveno-gospodarske utjecaje na ravne, niske otoke, luke, neke poljoprivredne zemlje, zalihe pitke vode, turistička područja, i sva plodna priobalna zemljišta bila bi ugrožena.

Projekcije pokazuju da će se oborine pojačavati tijekom 21. stoljeća. Na nižim geografskim širinama bila bi smanjenja u nekim područjima i povećanja u drugim. U srednjim i visokim geografskim širinama, pojave oborina pojačale bi se. Suše i poplave događat će se češće.

Sadašnje projekcije pokazuju male promjene ili slabi porast amplituda događaja El Niño tijekom sljedećih 100 godina. Ali s višim temperaturama ekstremi poplava i suša, općenito združeni s događajima El Niño, bili bi žešći. Također je vjerojatno da bi promjenljivost oborina bila veća nego kod azijskog monsuna.

Projicirano je dalje smanjivanje sniježnog pokrivača i protezanja leda na sjevernoj polukugli i nastavak povlačenja ledenjaka i ledenih kapa. Zaista, u posljednjim godinama opaženo je nestajanje ledene kape na planini Kilimanjaro u blizini ekvatora.

Klimatske će promjene utjecati na ljudsko zdravlje u više smjerova, među kojima su izravni utjecaji (npr. smanjenje hladnih i povećanje toplih stresova u zemljama umjerenih zemljopisnih širina) i neizravni utjecaji, koji djeluju kroz promjene u području širenja vektora bolesti (npr. komarci, patogeni uzročnici bolesti nastali u vodi, kvaliteta vode i zraka). Dok neke biljne i životinjske vrste mogu rasti u količini i prostorno se proširivati, klimatske promjene pogodovat će izumiranju nekih osjetljivijih vrsta i gubitku različitosti vrsta. Smrtnost koralja mogla bi u nekim područjima premašiti 95%, s mogućnošću potpunog izumiranjem nekih vrsta.

Dok su to projekcije za sljedećih sto godina, veća je zabrinutost da će klimatske promjene izazvane ljudskom djelatnošću nastaviti trajati mnogo stoljeća, čak ako bi emisije stakleničkih plinova bile potpuno ograničene već danas, jer su neki staklenički plinovi, kao ugljični dioksid, dugoživući. To bi bilo slično utjecaju postupnog smanjenja kloroflorougljika, zbog kojih se smanjuje ozonski sloj.

Međutim, najviše neposrednih opasnosti za ljudski rod odnosi se na porast promjenljivosti u intenzitetu i učestalosti oluja i drugih događaja koji su posljedica ekstremnih vremenskih i klimatskih prilika, kao poplava i suša, više topotnih valova u većim gradskim područjima i utjecaja porasta razine mora na niska obalna područja. Sve dok nisu na raspolaganju lokalne i područne prognoze promjene klime, pametno je prepostaviti da će se promjene uočene tijekom posljednjih dekada nastaviti, predstavljajući brze i rastuće izazove za mnoga područja našeg življenja. Planiranje opasnosti od promjene klime zahtijeva ucrtavanje na zemljopisnu kartu područja mogućih budućih događaja i prepoznavanje strategija koje mogu najbolje dočekati te izazove. U budućnosti, ubrzani korak tehničkog napretka dovest će do sužavanja neizvjesnosti i na taj način vrlo duboko utjecati na način postupanja s klimom. U tom svjetlu, bolje razumijevanje klimatskih procesa i neprestano širenje računalnih i satelitskih mogućnosti mogu voditi usavršavanju predviđanja promjene klime na mjesnim i područnim razinama. Znanstvenici također rade na tehničkim rješenjima za ublažavanje globalnog zatopljenja. U mnogim slučajevima, stvarni je problem, to jesu li ta rješenja i gospodarstveno životna i ekološki prihvatljiva za okoliš. Među načinima za smanjenje emisija ugljičnog dioksida, za sada najviše obećavaju obnovljivi izvori energije.

Mjere razmatrane za ublažavanje promjene klime nedostatne su za zaštitu naše buduće klime. Međunarodna bi zajednica sada trebala započeti akciju kroz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o promjeni klime i njezin Protokol iz Kyota, za odgovarajuće smanjenje emisije stakleničkih plinova u atmosferu i poduzimanje drugih mjera za smanjenje neizvjes-

nosti u projekcijama klime. U te svrhe, Svjetska meteorološka organizacija i hidrometeorološke službe pojedinih zemalja nastaviti će s vodećom ulogom u pripremanju ključnih znanstvenih i tehničkih tema.

Prva od tih tema odnosi se na sustavna motrenja, koja trebaju biti poboljšana, te na rekonstrukciju klime u prošlosti. Usprkos napretku u motrenjima s meteorološkim i ekološkim satelitima i onih za istraživanje i razvoj, uočeno je urušavanje važnih postojećih, stalnih motriteljskih mreža u mnogim dijelovima svijeta, posebno u zemljama u razvoju i pogotovo u najmanje razvijenim među njima. Također postoji potreba za podacima s polarnih i oceanskih površina, za bolju procjenu klimatskih ekstrema. Da ispuni te izazove, Svjetska meteorološka organizacija nastavlja s pojačanjem Svjetskog programa praćenja vremena (ili prema nazivu koji se već dugo upotrebljava Svjetskog meteorološkog bdijenja: WWP) za monitoring vremena i klime, globalnog praćenja atmosfere (GAW), za kemijski sastav atmosfere, i za mreže hidrološkog monitoringa.

Druga tema odnosi se na potrebu naznačavanja neizvjesnosti koje su važan dio u dugoročnom predviđanju. U tu svrhu u tijeku su znatna nastojanja, posebno u okviru Svjetskog klimatskog istraživačkog programa (WCRP), kojem je pokrovitelj Svjetska meteorološka organizacija, s ciljem unapredjenja a) predviđanja klime u odnosu, između ostalog, na ulogu cijele kriosfere, b) saznanja o raspodjeli i projekciji budućih emisija stakleničkih plinova i njihovih ponora i izvora, te c) određivanja uloge biota, kopnenih i oceanskih površina i dubokih oceana. Također postoji potreba za znanstvenim istraživanjem utjecaja oblaka na zračenje. Projekt Klimatska promjenljivost i mogućnost predviđanja (CLIVAR) glavno je žarište u Svjetskom klimatskom istraživačkom programu, s namjenom znanstvenog proučavanja područja klimatske promjenljivosti, produženja djelotvornih predviđanja klimatskih varijacija i pojašnjenja procjena o antropogenoj promjeni klime. Također, klimatski modeli moraju se dalje razvijati za bolju simulaciju područnih i mjesnih utjecaja promjene klime i ekstremnih vremenskih događaja.

Treća tema odnosi se na potrebu da sve zemlje uoče korist od napretka u znanosti o klimi. U svjetlu toga, projekt Svjetske meteorološke organizacije Službe za klimatske informacije i predviđanje klime (CLIPS) određen je kao pomoć zemljama u primjeni klimatskih podataka i sezonskih prognoza za područja kao što su gospodarenje vodama, poljoprivreda i ublažavanje katastrofa.

Na koncu, pojačana pomoć u tematici promjene klime, izradi međunarodnog okvira za koordinaciju zemaljskih i međunarodnih npora, trebala bi dovesti do toga da rezultati istraživanja, izmotrenih podataka i informacija i drugih podloga, mogu biti korišteni za najveći sveukupni napredak. Osobito, meteorološke službe pojedinih zemalja trebaju primati stvarnu potporu u svojoj zadaći razumijevanja vremena i klime i osiguranju potreba na razini službi.

Napredak u razmatranju tih tema treba omogućiti Međuvladinom sastanku o promjeni klime odgovore na neka neriješena pitanja u Četvrtom izvješću procjene, čiji je završetak planiran za 2007. Između ostalog, izvješće Međuvladina sastanka za promjenu klime usredotočit će se na smanjenje neizvjesnosti i poboljšanje prognoze promjene klime na razinama pojedinih zemalja, ako je moguće, na područnim razinama. U svezi s tim sazvan je Svjetski skup održivog razvoja (WSSD), održan u Johanesburgu, koji je pozvao na obnavljanje obveza koje nameću izazovi u odnosu na ublažavanje siromaštva, promjenu potrošnje i proizvodnje, ublažavanje prirodnih katastrofa, kao i zaštitu i upravljanje prirodnim bogatstvima, temelja za gospodarski i društveni razvoj.

Kao što mi ulazimo u novi milenij, nadam se da će i državne i lokalne vlasti, sveučilišta, privatni sektor, javno mnjenje i sredstva priopćavanja potpuno procijeniti važnost doprinosa napravljenih u Svjetskoj meteorološkoj organizaciji i hidrometeorološkim službama pojedinih zemalja, na području teme promjene klime. Svjetska meteorološka organizacija nastaviti će

napor da na postojan način doprinese boljem razumijevanju naše klime i mogućih opasnosti zbog promjene klime, te da u suradnji sa svjetskom zajednicom osigura zaštitu klime i njezino očuvanje za buduća pokoljenja.

### Izrazi korišteni u tekstu:

Statistička vjerojatnost prema IPCC, Climate Change 2001, Synthesis Report, 2001.  
 vrlo vjerojatno (very likely)      90—99 % mogućnosti da je rezultat (navod) točan  
 likely (vjerojatno)                  66—90% mogućnosti da je rezultat (navod) točan

### Kratice korištene u tekstu:

CCL	Commision for Climatology WMO Komisija za klimatologiju
CLIPS	Climate Information and Prediction Service (WMO) Služba za klimatske obavijesti i predviđanje
CLIVAR	Climate Variability and Predictability Research Project (WMO) Projekt za istraživanje promjenljivost i predviđanje klime
COP	Conference of Parties (UNFCCC) Konferencija zemalja potpisnica konvencije o promjeni klime
ENSO	El Niño/Southern Oscilation Oscilacija El Niño/južna
GAW	Global Atmospheric Watch Globalno praćenje atmosfere (WMO)
ICSU	International Council for Science Međunarodni savjet za znanost
IMO	International Meteorological Organization (WMO) Međunarodna meteorološka organizacija (prethodnica WMO)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (WMO, UNEP) Međuvladin sastanak o promjeni klime (panel se pojavljuje u prijevodima i kao tijelo, odbor ili koncil) FAR First Assessment Report (IPCC) Prvo izvješće procjene SAR Second Assessment Report (IPCC) Drugo izvješće procjene TAR Third Assessment Report (IPCC) Treće izvješće procjene AR4 Fourth Assessment Report (IPCC) Četvrto izvješće procjene
KP	Kyoto Protocol (UNFCCC) Protokol iz Kyota
UNEP	United Nations Environmental Programme Program Ujedinjenih naroda za čovjekov okoliš
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change Okvirna konvencija UN o promjeni klime
WCP	World Climate Programme (WMO, UNEP, ICSU) Svjetski klimatski program
WCRP	World Climate Research Programme (WMO, ICSU) Svjetski program istraživanja klime
WMD	World Meteorological Day Svjetski meteorološki dan
WMO	World Meteorological organization (UN) Svjetska meteorološka organizacija
WSSD	World Summit on Sustainable Development (UN) Svjetski skup o održivom razvoju
WWW	World Weather Watch Programme (WMO) Svjetsko meteorološko bdjenje ili Svjetsko praćenje vremena

