



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

## PRIKAZI br. 18 REVIEWS N° 18

PRAĆENJE I OCJENA KLIME U 2007. GODINI  
CLIMATE MONITORING AND ASSESSMENT FOR 2007



UDK 551.582  
HS 97-0331



ISSN 1331-775X

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

# PRIKAZI br. 18 REVIEWS N° 18

**PRAĆENJE I OCJENA KLIME U 2007. GODINI**

**CLIMATE MONITORING AND ASSESSMENT FOR 2007**

Zagreb, siječanj 2008.  
Zagreb, January 2008

<b>Izdavač</b>	Državni hidrometeorološki zavod
<b>Odgovorni urednik</b>	mr. sc. Ivan Čaćić
<b>Glavni urednik</b>	Zvonimir Katušin, dipl. inž.
<b>Tekst napisao</b>	Zvonimir Katušin, dipl. inž.
<b>Izrada i analiza slika</b>	Marina Miletin, dipl. inž. Dunja Hercigonja
<b>Lektor</b>	dr. Alemko Gluhak
<b>Prijepis</b>	Vesna Bunjevac
<b>Grafičko-tehnički urednik</b>	Ivan Lukac, graf. inž.
<b>Prijevod</b>	Andrea Pavelić Čajić, Octopus
<b>Lektura</b>	Vesna Arsovski, Octopus
<b>Stručna recenzija</b>	Zvonimir Katušin, predstavnik Hrvatske u IPCC-u, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb

**Slika na naslovnoj strani:**

Odstupanje srednje godišnje temperature zraka (°C) za 2007. godinu od prosječnih vrijednosti, u Hrvatskoj.

**Front cover illustration:**

Yearly air temperature anomalies in Croatia for 2007 year, reference period 1961—1990.

**Slika na zadnjoj strani:**

Godišnje količine oborine (%) za 2007. godinu, izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990)

**Back cover illustration:**

Yearly precipitation amounts of Croatia for 2007 year, expressed as percentage of normals (1961—1990)

## PREDGOVOR

Prema ocjeni Svjetske meteorološke organizacije, na globalnoj skali (Zemlja) dekada 1998.—2007. najtoplja je, a 2007. godina sedma je po toplini, u razdoblju od kada postoje instrumentalna mjerena, od 1850.

Na globalnoj skali nastavlja se porast dugotrajnih suša, jakih oluja i tropskih ciklona s poplavama, porast morske razine i topljenje arktičkog leda.

Hrvatska je prema Chapman-Conradovoj klasifikaciji u 2007. bila u klasi ekstremno toplo na 99% svoje površine, a za oborinu u klasi normalno na 95% površine i sušno na 5% površine.

U 2007. tijekom toplinskog udara od 19. do 22.7.2007. zabilježeni su novi apsolutni rekordi maksimalne temperature u Pazinu, Rijeci, Daruvaru, Bjelovaru, a u mnogim su mjestima temperature u tom razdoblju bile blizu apsolutnih maksimuma.

Srednja godišnja temperatura za 2007. na Meteorološkom opservatoriju Zagreb-Grič bila je  $13.6^{\circ}\text{C}$ , što je druga najveća srednja godišnja temperatura u razdoblju 1861—2007.

Uz 2000., za područje Hrvatske godina 2007. bila je jedna od najtopljih u posljednjih 146 godina.

Na međunarodnoj razini Svjetska meteorološka organizacija (WMO) nastavlja rad na praćenju promjena klime daljim razvojem Globalnih klimatskih modela i Globalnog motriteljskog sustava.

Međuvladin Panel o promjeni klime (IPCC) završio je IPCC Četvrto izvješće procjene AR-4 za razdoblje 2001—2007. u kojem je nedvojbeno potvrđena globalna promjena klime, zbog djelovanja čovjeka, a razrađene su i projekcije što bi se dogodilo ukoliko čovjek nastavi nekontrolirano povećavati koncentraciju stakleničkih plinova.

Okvirna konvencija o promjeni klime (UNFCCC) okuplja sve vodeće svjetske organizacije i sve države, stavljajući problem globalnog zatopljenja među najveće prijetnje opstanku Zemlje. Na skupu zemalja članica UNFCCC-a, COP 13 na Baliju, u Indoneziji, nastavljeni su pregovori o budućim akcijama za smanjenje proizvodnje stakleničkih plinova, koji se planiraju završiti 2009., jer UNFCCC Protokol iz Kyota prestaje važiti 2012.

Ova je publikacija mjerodavan pokazatelj ocjene klime u Hrvatskoj, na temelju operativnog sustava praćenja klime koji se provodi u Državnom hidrometeorološkom zavodu, a također obavješta javnost što se na tom području događa na svjetskoj razini.

Činjenica je da se i na razini Hrvatske trebaju poduzeti još odlučnije akcije za poboljšanje motriteljskih sustava za praćenje klime, kao i mjere za sprječavanje, prilagodbu i ublažavanje posljedica od projiciranih promjena klime, koje su definirane na svjetskoj i državnoj razini.

Ravnatelj

mr.sc. Ivan Čačić



## SADRŽAJ

1.	Ocjena globalne klime za 2007. — izjava Svjetske meteorološke organizacije .....	1
1.1.	Globalna temperatura površine Zemlje .....	1
1.2.	Regionalne temperaturne anomalije .....	2
1.3.	Dugotrajne suše .....	2
1.4.	Jake oborine i poplave .....	2
1.5.	Razvoj La Niña .....	3
1.6.	Razarajući tropski cikloni .....	3
1.7.	Ralativno mala antarktička ozonska rupa .....	4
1.8.	Rekordno mala površina pod morskim ledom otvorila Sjeverozapadni prolaz .....	4
1.9.	Nastavlja se porast morske razine .....	4
1.10.	Izvori informacija .....	4
2.	Praćenje klime u Hrvatskoj .....	5
3.	Ocjena anomalija temperature i količine oborine u Hrvatskoj za 2007. ....	6
3.1.	Ekstremne klimatske anomalije u 2007. na području Hrvatske .....	7
3.2.	Ocjena temperature i oborine za mjesec na temelju odstupanja od srednjih mjesecnih temperatura i srednjih mjesecnih količina oborine za svaki mjesec u 2007. ....	8
3.3.	Ocjena temperature i oborine za godišnja doba u 2007. ....	10
3.4.	Ocjena temperature i oborine za Hrvatsku u 2007. ....	11
3.5.	Opća ocjena klime za Hrvatsku u 2007. ....	12
4.	Slike ocjena temperature i oborine za Hrvatsku u 2006. ....	12
5.	Dogadanja u vezi s klimom u 2007. ....	30
5.1.	Međunarodna razina .....	30
5.2.	Na razini Hrvatske .....	31
5.3.	Ekstremne temperature, srednje godišnje temperature i godišnja ocjena u 2006. na području Hrvatske u odnosu na ocjenu globalne klime.....	32
5.3.1.	Ekstremne temperature i oborine .....	32
5.3.2.	Srednje godišnje temperature .....	33
5.3.3.	Godišnja ocjena za 2007. na području Hrvatske u odnosu na mjesecnu, sezonsku i globalnu ocjenu .....	33
6.	Kratice .....	35
7.	Literatura .....	36

Prilog br. 1 Globalne prizemne srednje godišnje temperature za razdoblje zraka,

razdoblje 1850—2007. ....

39

Prilog br. 2 Srednje dnevne temperature zraka za Zagreb-Grič, siječanj do prosinac 2007., dugogodišnji prosjek (1861—2006.) odstupanja $\pm\sigma \pm 2\sigma$ od dugogodišnjeg prosjeka i dnevne količine oborine za 2007. godinu .....	40
Prilog br. 3 Srednje dnevne temperature zraka za Split—Marjan, siječanj do prosinac 2007., dugogodišnji posjek (1861—2006), odstupanja $\pm\sigma \pm 2\sigma$ od dugogodišnjeg prosjeka i dnevne količine oborine za 2007. godinu .....	41
Prilog br. 4 Mreža klimatoloških postaja u Hrvatskoj (motrenja u 7, 14, 21h, srednje mjesno vrijeme) — stanje 31. prosinca 2007. ....	42
Prilog br. 5: IPCC AR4: Promjena klime 2007, Zbirno izvješće; Sažetak za donositelja politike (prijevod s engleskog) .....	43

---

## 1. OCJENA GLOBALNE KLIME ZA 2007.

(Prema izjavi Svjetske meteorološke organizacije WMO-Press Release No 805  
BALI/GENEVA od 13. prosinca 2007.)

### 1.1. Globalna temperatura površine Zemlje

Dekada 1998—2007. najtoplja je od kako postoje instrumentalna mjerena temperature (1850), prema podacima dobivenima od Svjetske meteorološke organizacije (WMO). Srednja globalna prizemna temperatura za 2007. jest  $0,41^{\circ}\text{C}$  iznad godišnjeg prosjeka za razdoblje 1961—1990., koji iznosi  $14,0^{\circ}\text{C}$ .

Drugi važni klimatski dogadaji zabilježeni tijekom 2007. jesu rekordno mala površina morskog leda na Arktiku, koja je po prvi put omogućila prolaz kroz kanadski Sjeverozapadni tjesnac; relativno mala antarktičku ozonsku rupu; razvoj La Niñe u središnjem i istočnom ekvatorskom dijelu Tihog oceana i razarajuće poplave, suše i oluje na mnogim mjestima širom svijeta.

Preliminarna informacija za 2007. temeljena je na klimatskim podacima od početka godine do kraja studenog iz mreža prizemnih meteoroloških postaja, brodova i bova, kao i satelita. Podatke su neprekidno prikupljali i raspodjeljivali meteorološki i hidrološki zavodi (NMHS) 188 članica Svjetske meteorološke organizacije i nekoliko suradničkih istraživačkih instituta. Konačna verzija i slike za 2007. biti će publicirani u ožujku 2008. u godišnjoj publikaciji Svjetske meteorološke organizacije *Izjava o stanju globalne klime* (Statement on the Status of the Global Climate).

Globalne analize temperature Svjetske meteorološke organizacije temelje se na dva različita izvora. Jedan je kombinirani niz podataka iz Hadley Centre of the UK Meteorological Office i Climatic Research Unit, University of East Anglia, UK. Na temelju tih nizova podataka 2007. rangirana je kao sedma najtoplja od početka instrumentalnih mjerena (1850). Drugi niz podataka održava US Department of Commerce's National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), koji je utvrdio da će 2007. vjerojatno biti peta najtoplja godina od kako se rade instrumentalna mjerena.

Od početka 20. stoljeća, srednja globalna prizemna temperatura porasla je za  $0,74^{\circ}\text{C}$ . Taj rast nije bio kontinuiran. Linearni trend zagrijavanja u posljednjih 50 godina ( $0,13^{\circ}\text{C}$  po dekadi) skoro je dva puta veći od onog za posljednjih 100 godina.

Prema Međunarodnom panelu o promjeni klime (Intergovernmental Panel on Climate Change — IPCC) i njegovu Četvrtom izvješću procjene (IPCC Fourth Assessment Report—AR 4) koji je dovršen 2007., "zagrijavanje klimatskog sustava nedvojbeno je, i sada je očito iz motrenja porasta srednjih globalnih temperatura zraka i oceana, široko rasprostranjena područja topljenja snijega i leda i porasta srednje globalne razine mora".

Srednje globalne temperature za 2007. računate su za obje Zemljine polutke. Prizemne temperature za sjevernu polutku vjerojatno su druge najtoplje od početka bilježenja i one su za  $0,63^{\circ}\text{C}$  iznad 30-godišnjeg prosjeka (1961—1990) koji iznosi  $14,6^{\circ}\text{C}$ .

Temperatura južne polutke viša je  $0,20^{\circ}\text{C}$  od 30-godišnjeg prosjeka koji iznosi  $13,4^{\circ}\text{C}$ , pa je svrstana kao deveta najtoplja od početka instrumentalnog mjerena (1850).

Siječanj 2007. imao je najvišu srednju globalnu temperaturu Zemlje od 1850. s temperaturom  $12,7^{\circ}\text{C}$  u odnosu na srednjak siječnja za razdoblje 1961—1990., koji je iznosio  $12,1^{\circ}\text{C}$ .

## 1.2. Regionalne temperaturne anomalije

Početak 2007. imao je rekordne anomalije temperature širom svijeta. U dijelovima Europe zima i proljeće rangirani su kao dosad najtoplji, s anomalijama višima od  $4^{\circ}\text{C}$  iznad dugogodišnjih mješevnih prosjeka za siječanj i travanj.

Ekstremno visoke temperature bile su u većem dijelu zapadne Australije od početka siječnja do početka ožujka, s temperaturama  $5^{\circ}\text{C}$  iznad prosjeka u veljači.

Dva ekstremna toplinska vala zahvatila su jugoistočnu Europu u lipnju i srpnju, premašujući prethodne rekorde dnevne apsolutne maksimalne tempeature koje su prelazile  $40^{\circ}\text{C}$  na nekim postajama, među njima više od  $45^{\circ}\text{C}$  u Bugarskoj. Umrle su desetine ljudi i protupožarne zaštite borile su se da spase na tisuće hektara opožarenih površina. Jaki toplinski valovi dogodili su se duž južnog dijela Sjedinjenih Američkih Država tijekom kolovoza s više od 50 mrtvih zbog neuobičajenih vrućina. Kolovoz i rujan 2007. bili su ekstremno topli u dijelovima Japana, donijevši novi rekord Zemlje s apsolutnom maksimalnom temperaturom od  $40,9^{\circ}\text{C}$ , koji se dogodio 16. kolovoza.

Suprotno, Australija je dosad najhladniji lipanj, sa srednjom mjesečnom temperaturom  $1,5^{\circ}\text{C}$  ispod uobičajene. Južna Amerika imala je neobično hladnu zimu (lipanj—kolovoz), s vjetrovima, snježnim olujama i za to područje rijetkim snježnim oborinama u različitim područjima s temperaturama koje su početkom srpnja u Argentini pale na  $-22^{\circ}\text{C}$ , i na  $-18^{\circ}\text{C}$  u Čileu.

## 1.3. Dugotrajne suše

U Sjevernoj Americi većim dijelom 2007. bile su prisutne jake i ekstremne suše u velikim dijelovima zapada i donjim dijelovima srednjeg zapada, te u južnom dijelu Kanade (Ontario). Više od tri četvrtine jugoistočnog dijela SAD imalo je sušu od sredine ljeta do prosinca, kada su jake oborine donijele prekid suše u južnim ravnicama.

U Australiji, gdje nije bilo tako sušno kao u 2006., dugotrajna suša dovela je do nestašice vode, koja je imala ekstremno nisku razinu u mnogim područjima. Količina oborina ispod prosjeka prouzročila je u gusto naseljenim i poljoprivrednim područjima znatne gubitke u prinosima i uzgoju stoke, te restrikciju potrošnje vode u većini velikih gradova.

Kina je pretrpjela najgoru sušu u dekadi, koja je utjecala na gotovo 40 milijuna hektara obradivog tla. Deset milijuna ljudi trpjelo je zbog ograničenja potrošnje vode.

## 1.4. Jake oborine i poplave

Poplave su pogodile mnoge afričke zemlje u 2007. U veljači Mozambik je pretrpio najgoru poplavu u posljednjih 6 godina, pогinule su desetine ljudi, uništila tisuće domova i poplavila 80.000 hektara usjeva u dolini Zambezija.

U Sudanu, prolomi oblaka prouzročili su bujične poplave u mnogim područjima, tijekom lipnja i srpnja, ugrožavajući preko 410.000 ljudi, uključujući 200.000 ljudi koji su ostali bez domova. Jaki jugozapadni monsun prouzročio je jedno od najtežih kišnih razdoblja tijekom srpnja i rujna, izazivajući široko rasprostranjene bujične poplave koje su zahvatile nekoliko zemalja u Zapadnoj Africi, Srednjoj Africi i dijelovima Velikog roga Afrike. Bilo je zahvaćeno milijun i pol ljudi i uništeno stotine tisuća domova.

U Boliviji su poplave tijekom siječnja i veljače zahvatile blizu 200.000 ljudi i 70.000 hektara usjeva. Jake oluje donijele su prolome oblaka koji su prouzročili ekstremne poplave u obalnom

području Argentine od kraja ožujka do sredine travnja. Početkom svibnja, Urugvaj je imao najgoru poplavu od 1959., s jakom kišom koja je prouzročila poplave koje su ugrozile više od 110.000 ljudi i jako oštetile usjeve i zgrade. Zbog oluja početkom studenog velike poplave u Meksiku razorile su domove pola milijuna ljudi i ozbiljno ošetile industriju nafte.

Velike poplave početkom veljače u Indoneziji na Javi ubile su više desetaka ljudi i poplavile pola grada Džakarte s razinom od 3,7 m vode. Teške kiše u lipnju uništile su područja južne Kine s poplavama i odronima zemlje koji su pogodili preko 13,5 milijuna ljudi, pогинуло je više od 120. Monsun koji je prouzročio ekstremne oborine prouzročio je najgore poplave unatrag više godina, u dijelovima Južne Azije. Oko 25 milijuna ljudi u regiji je bilo oštećeno posebno u Indiji, Pakistanu, Bangladešu i Nepalu. Tisuće su ljudi izgubile živote. Ponegdje, tijekom sezone indijskog ljetnog monsuna (lipanj—rujan) u Indiji, oborine su bile blizu normale (105% od dugogodišnjeg prosjeka), ali sa znatnim razlikama u raspodjeli oborina u prostoru i vremenu.

Snažan olujni sustav Kyrill oštetio je veći dio sjeverne Europe tijekom 17—18. siječnja 2007. s pljuskovitim oborinama i udarima vjetra preko 170 km/h. Bilo je najmanje 47 smrtnih slučajeva s prekidima opskrbe električnom energijom koja je zahvatila desetke tisuća ljudi.

Engleska i Wales imali su najvlažnije razdoblje, svibanj—srpanj od počeka motrenja koja su počela 1766, od 415 mm oborine, u usporedbi s prethodnim rekordom od 349 mm u 1789. U jakim poplavama pогинуло je devet ljudi, i štete su bile veće od šest milijardi dolara.

## 1.5. Razvoj El Niña

Kratki događaj El Niño krajem 2006. brzo se raspao u siječnju 2007., a ojačalo stanje La Niña uspostavilo se duž centralnog i istočnog ekvatorijalnog Pacifika, u drugoj polovici 2007.

U nastavku La Niñe zabilježena su neuobičajeno hladna područja površine mora s vrijednostima hladnjima od normalnih, duž sjeverne Australije do Indijskog oceana, a toplija od normalnih vrijednosti u zapadnom Indijskom oceanu. To su vjerojatno uobičajene modifikacije La Niñe koje utječu na izvjesna područja širom svijeta.

Očekuje se da će se sadašnje stanje La Niñe nastaviti i u prvoj četvrtini 2008.

## 1.6. Razarajući tropski cikloni

Dvadeset četiri imenovana ciklona razvila su se u sjeverozapadnom Pacifiku tijekom 2007., što je ispod godišnjeg prosjeka, koji je 27. Četrnaest oluja klasificirano je kao tajfuni, što je jednako godišnjem prosjeku. Tropski cikloni oštetili su milijune u Jugoistočnoj Aziji, s tajfunima Pabuk, Krosa, Lekima i tropskim olujama kao Peipoh, koji su bili među najjačima.

Tijekom sezone atlantskih hurikana 2007., dogodilo se 14 imenovanih, u usporedbi s godišnjim prosjekom koji iznosi 12, šest je bilo klasificirano kao hurikani, što je jednako prosjeku. Prvi put od 1886., dva hurikana (Dean i Felix) kategorije 5, približila su se obali u istoj sezoni.

U veljači, za vrijeme tropskog ciklona Gamede, na Reunionu, postignut je novi svjetski rekord trodnevne oborine s izmjerrenom količinom od 3929 mm.

U lipnju, ciklon Gonu dostigao je obalu Omana, ugrožavajući više od 20000 ljudi i ubivši 50, prije nego što je prešao u Iran. Od 1945. nije zabilježeno da je tropski ciklon dohvatio Iran.

Dne 15. studenog, tropski ciklon Sidr dohvatio je obalu Bangladeša, uzrokujući vjetrove s brzinom iznad 240 km/h i prolome oblaka. Zahvaćeno je više od 8,5 milijuna ljudi i bilo je preko 3000

mrtvih. Blizu 1,5 milijuna kuća bilo je oštećeno ili razoren. Često pogoden ciklonima, Bangladeš je razvio mrežu zaklona od ciklona i sustav ranog upozorenja na oluje, koji su znatno umanjili posljedice.

Australska tropска sezona 2006/7 bila je neuobičajeno mirna, sa samo pet zabilježenih tropskih ciklona, jednakoj najmanjem broju opaženih ciklona od sezone 1943/44.

## 1.7. Relativno mala antarktična ozonska rupa

U 2007. antarktička ozonska rupa bila je relativno mala zbog zimskih temperatura u srednjoj stratosferi. Od 1998., bile su manje samo ozonske rupe u 2002 i 2004. . U 2007. ozonska je rupa dospjela maksimum od 25 mil. km<sup>2</sup> sredinom rujna, u usporedbi s 29 mil. km<sup>2</sup> u 2000. i 2006. godini. Manjak ozona na 23. rujna bio je 28 megatona, u usporedbi s više od 40 megatona u rekordnoj 2006. godini.

## 1.8. Rekordno mala površina pod morskim ledom otvorila Sjeverozapadni prolaz

Arktička sezona topljenja morskog leda, koja tijekom godine završava u rujnu, na kraju sjevernog ljeta, imala je prostiranje morskog leda 4,28 mil. km<sup>2</sup>, najmanje od kad se prati. Prostiranje morskog leda u rujnu 2007. bilo je 39 % ispod dugogodišnjeg prosjeka 1979—2000. i 23% ispod prijašnjeg rekorda, koji je bio u rujnu 2005. Zbog tako niska prostiranja morskog leda, nedostatak leda u dijelu Arktika otvorio je kanadski Sjeverozapadni prolaz za oko pet tjedana duže, počevši od 11. kolovoza. Blizu 100 putovanja u uobičajeno ledom blokiranim vodama otplovljeno je bez smetnji od leda. Rujansko odstupanje (smanjenje) prostiranja morskog leda događa se od 1979. i sada je približno 10% po dekadi, ili 72.000 km<sup>2</sup> po godini.

## 1.9. Nastavlja se porast morske razine

Morska razina nastavlja rasti po značajnoj rati iznad prosjeka za 20. stoljeće, oko 1,7 mm po godini. Mjerena pokazuju da je srednja globalna morska razina u 2007. oko 20 cm viša od one određene 1870. Moderna satelitska mjerena pokazuju da od 1993. srednja globalna morska razina raste oko 3 mm po godini.

## 1.10. Izvori informacija

To je zajednička izjava za tisak u suradnji s Hadley Center of Meteorological Office, the Climatic Research Unit, University of East Anglia, UK, i u USA: NOAA's National Climatic Data Centre, National Environmental Satellite i Data Information Service, National Snow and Ice Data Centre and NOAA's National Weather Service. Ostali su doprinositelji zemlje članice WMO-a: Argentina, Australia, Brazil, Kanada, Kina, Fidži, Francuska, Njemačka, Island, Indija, Japan, Nizozemska, Novi Zeland, Švedska i Tunis. Također su doprinijeli: The African Centre of Meteorological Applications for Development (ACMAD, Niamey), Australian Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO), the Centro Internacional para la Investigacion del Fenomeno El Niño (CIIFEN, Guayaquil), the IGAD Climate Prediction and

Applications Centre (ICPAC, Nairobi), the SADC Drought Monitoring Centre (SADC DMC, Gabarone) i World Climate Research Programme (WCRP).

WMO je važan glas Ujedinjenih naroda o vremenu, klimi i vodi.

## 2. PRAĆENJE KLIME U HRVATSKOJ

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

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

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 sati 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 (1961—1990), 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 preko mrežnih stranica 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:

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 u promatranom razdoblju nije bila nadmašena. Npr. percentil 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:

$$\begin{aligned} T &= 100/P && \text{ako je } P < 50 \\ T &= 100/100-P && \text{ako je } P > 50 \end{aligned}$$

Primjer Za  $P=2\%$   $T = 50$  godina. Znači za percentil 2% vjerojatnost je da će se npr. ta temperatura javiti dva puta u 100 godina ili jedanput u 50 godina.

Na temelju napravljenе 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 put 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 omogućuje 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 detaljne 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 uvijek spomenuto je li vrijednost iznad prosjeka ili ispod prosjeka.

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

### 3. OCJENA ANOMALIJA TEMPERATURE I KOLIČINE OBORINE U HRVATSKOJ ZA 2007.

Analiza je napravljena na temelju 12 karata odstupanja srednje mjesečne temperature zraka od prosjeka 1961—1990, za 12 mjeseci, 12 karata odstupanja mjesečne 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 2007. na području Hrvatske (<2 i >98 percentila)

— nove absolutne maksimalne temperature (vidi str. 32)

— razdoblje promatranja: mjesec

**ekstremno toplo —** *siječanj* 2007.; sjeverozapadni dio Hrvatske, istočno od Ogulina, dio Istre i oko Zadra; 53% ukupne površine

*travanj* 2007.; jugoistočni dio Hrvatske, zapadno od Ogulina, izuzev Dubrovnika i Komiže, te područje Zagreba i Bjelovara; 65% ukupne površine

*svibanj* 2007.; obalno područje od Poreča do Zadra; 6% ukupne površine

*lipanj* 2007.; cijela Hrvatska izuzev Lastova i Knina; 98% ukupne površine

*srpanj* 2007.; veći dio Hrvatske izuzev središnjeg dijela u trokutu Šibenik—Pazin—Zagreb i Daruvara; 80% ukupne površine

**ekstremno hladno —** niti jedno područje

**ekstremno sušno —** *travanj* 2007.; veći dio Hrvatske izuzev dijela južnije od Splita; 88% ukupne površine

*srpanj* 2007.; područje Zavižana; 1% ukupne površine

*studeni* 2007.; područje Malog Lošinja i Raba; 3% ukupne površine

**ekstremno kišno —** *rujan* 2007.; Međimurje i područje Varaždina; 3% ukupne površine

— razdoblje promatranja: godišnje doba

**ekstremno toplo —** *zima* 2007.; cijela Hrvatska izuzev područja Dubrovnika i Zavižana; 98% ukupne površine

*proljeće* 2007.; cijela Hrvatska izuzev područja Daruvara i Osijeka; 96% ukupne površine

*ljeto* 2007.; cijela Hrvatska izuzev područja Knina; 98% ukupne površine

**ekstremno hladno —** niti jedno područje

**ekstremno sušno —** *ljeto* 2007.; područje Dubrovnika; 2% ukupne površine

**ekstremno kišno —** niti jedno područje

— razdoblje promatranja: godina 2007.

**ekstremno toplo —** cijela Hrvatska izuzev Daruvara, 99% ukupne površine

**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 mjesecnih temperatura i srednjih mjesecnih količina oborine, za svaki mjesec u 2007.

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 iznad višegodišnjeg prosjeka (+) ili ispod njega (-). To je radi detaljnije ocjene, jer klasa ***normalno*** ima velik raspon (obuhvaća 50% podataka promatranog niza).

	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi <b><i>normalno</i></b> s obzirom na srednjak
<b>Mjesec: SIJEČANJ</b>			
Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	53	
	<i>vrlo toplo</i>	47	
Oborina:	<i>normalno</i>	88	obalni dio ispod prosjeka, kopneni iznad prosjeka
	<i>sušno</i>	6	
	<i>kišno</i>	6	
<b>Mjesec: VELJAČA</b>			
Temperatura:	<i>vrlo toplo</i>	97	
	<i>toplo</i>	3	
Oborina:	<i>normalno</i>	70	većinom iznad prosjeka
	<i>kišno</i>	28	
	<i>vrlo kišno</i>	2	
<b>Mjesec: OŽUJAK</b>			
Temperatura:	<i>toplo</i>	85	
	<i>vrlo toplo</i>	15	
Oborina:	<i>normalno</i>	35	većinom iznad prosjeka
	<i>kišno</i>	33	
	<i>vrlo kišno</i>	32	
<b>Mjesec: TRAVANJ</b>			
Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	65	
	<i>vrlo toplo</i>	30	
	<i>toplo</i>	5	
Oborina:	<i>ekstremno sušno</i>	88	
	<i>vrlo sušno</i>	6	
	<i>sušno</i>	5	
	<i>normalno</i>	1	ispod prosjeka

	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi <b><i>normalno</i></b> s obzirom na srednjak
<b>Mjesec: SVIBANJ</b>			
Temperatura:	<i>vrlo toplo</i>	88	
	<i>ekstremno toplo</i>	6	
	<i>toplo</i>	6	
Oborina:	<i>nomalno</i>	95	većinom iznad prosjeka
	<i>vrlo kišno</i>	3	
	<i>kišno</i>	2	
<b>Mjesec: LIPANJ</b>			
Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	98	
	<i>vrlo toplo</i>	2	
Oborina:	<i>normalno</i>	60	većinom iznad prosjeka
	<i>sušno</i>	25	
	<i>vrlo sušno</i>	14	
	<i>kišno</i>	1	
<b>Mjesec: SRPANJ</b>			
Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	80	
	<i>vrlo toplo</i>	20	
Oborina:	<i>normalno</i>	65	većinom ispod prosjeka
	<i>sušno</i>	25	
	<i>vrlo sušno</i>	9	
	<i>ekstrmno sušno</i>	1	
<b>Mjesec: KOLOVOZ</b>			
Temperatura:	<i>toplo</i>	50	
	<i>vrlo toplo</i>	48	
	<i>normalno</i>	2	
Oborina:	<i>normalno</i>	93	većinom ispod prosjeka
	<i>sušno</i>	4	
	<i>vrlo sušno</i>	1	
	<i>kišno</i>	1	
	<i>vrlo kišno</i>	1	
<b>Mjesec: RUJAN</b>			
Temperatura:	<i>hladno</i>	90	
	<i>vrlo hladno</i>	10	
Oborina:	<i>vrlo kišno</i>	36	
	<i>normalno</i>	30	većinom iznad prosjeka
	<i>kišno</i>	30	
	<i>ekstremno kišno</i>	3	
	<i>sušno</i>	1	

	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi <b><i>normalno</i></b> s obzirom na srednjak
--	-------	--	--

**Mjesec: LISTOPAD**

Temperatura:	<i>normalno</i>	60	ispod prosjeka
	<i>hladno</i>	40	
7			
Oborina:	<i>normalno</i>	50	ispod prosjeka
	<i>vrlo kišno</i>	25	
	<i>kišno</i>	25	

**Mjesec : STUDENI**

Temperatura:	<i>normalno</i>	55	izpod prosjeka
	<i>hladno</i>	42	
	<i>vrlo hladno</i>	3	
Oborina:	<i>normalno</i>	65	ispod prosjeka
	<i>sušno</i>	17	
	<i>vrlo sušno</i>	12	
	<i>ekstrmno sušno</i>	3	
	<i>kišno</i>	3	

**Mjesec: PROSINAC**

Temperatura:	<i>normalno</i>	65	ispod prosjeka
	<i>hladno</i>	20	
	<i>vrlo hladno</i>	15	
Oborina:	<i>normalno</i>	98	većinom ispod prosjeka
	<i>sušno</i>	2	

**3.3. Ocjena temperature i oborine za godišnja doba u 2007.**

	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi <b><i>normalno</i></b> s obzirom na srednjak
Godišnje doba:	<b>ZIMA 2006/7. (XII. 2006, I. i II. 2007)</b>		
Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	98	
	<i>vrlo toplo</i>	2	
Oborina:	<i>normalno</i>	94	većinom ispod prosjeka
	<i>sušno</i>	5	
	<i>vrlo sušno</i>	1	

Godišnje doba: **PROLJEĆE 2007. (III—V)**

Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	96
	<i>vrlo toplo</i>	4

	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi <i>normalno</i> s obzirom na srednjak
Oborina:	<i>normalno</i>	47	ispod prosjeka
	<i>kišno</i>	30	
	<i>sušno</i>	20	
	<i>vrlo sušno</i>	3	

**Godišnje doba: LJETO 2007. (VI—VIII)**

Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	98
	<i>vrlo toplo</i>	2

Oborina:	<i>sušno</i>	45	
	<i>normalno</i>	38	većinom ispod prosjeka
	<i>vrlo sušno</i>	12	
	<i>kišno</i>	3	
	<i>ekstremno sušno</i>	2	

**Godišnje doba: JESEN 2007. (IX—XI)**

Temperatura:	<i>hladno</i>	60
	<i>vrlo hladno</i>	40

Oborina:	<i>vrlo kišno</i>	33	
	<i>normalno</i>	32	
	<i>kišno</i>	20	
	<i>sušno</i>	10	
	<i>ekstremno kišno</i>	5	

**Godišnje doba: PRVA TREĆINA ZIME 2007/8. (obuhvaća XII. 2007)**

Za prvu trećinu zime: isto kao XII. 2007.

Temperatura:	<i>normalno</i>	65	ispod prosjeka
	<i>hladno</i>	20	
	<i>vrlo hladno</i>	15	

Oborina:	<i>normalno</i>	98	ispod prosjeka
	<i>sušno</i>	2	

**3.4.Ocjena temperature i oborine za Hrvatsku u 2007.**

	klasa	% u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske	odnos u klasi <i>normalno</i> s obzirom na srednjak
--	-------	--	---

**Razdoblje: GODINA 2007.**

Temperatura:	<i>ekstremno toplo</i>	99
	<i>vrlo toplo</i>	1

	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>	95	kopno iznad, obala ispod prosjeka
	<b><i>sušno</i></b>	5	

### 3.5. Opća ocjena klime za Hrvatsku u 2007.

#### Temperatura

Temperatura zraka za 2007. u Hrvatskoj je bila u klasi **ekstremno toplo** (99% površine) i **vrlo toplo** (1% površine).

Oborina:

2007. godina na području Hrvatske većinom je bila u klasi **normalno** (95% površine) i **sušno** (5% površine).

Opća ocjena:

2007. godina na području Hrvatske bila je **ekstremno topla** (99% površine) i **vrlo topla** (1% površine), s prosječnom količinom oborine u klasi **normalno** (95 % površine) i u klasi **sušno** (5% površine).

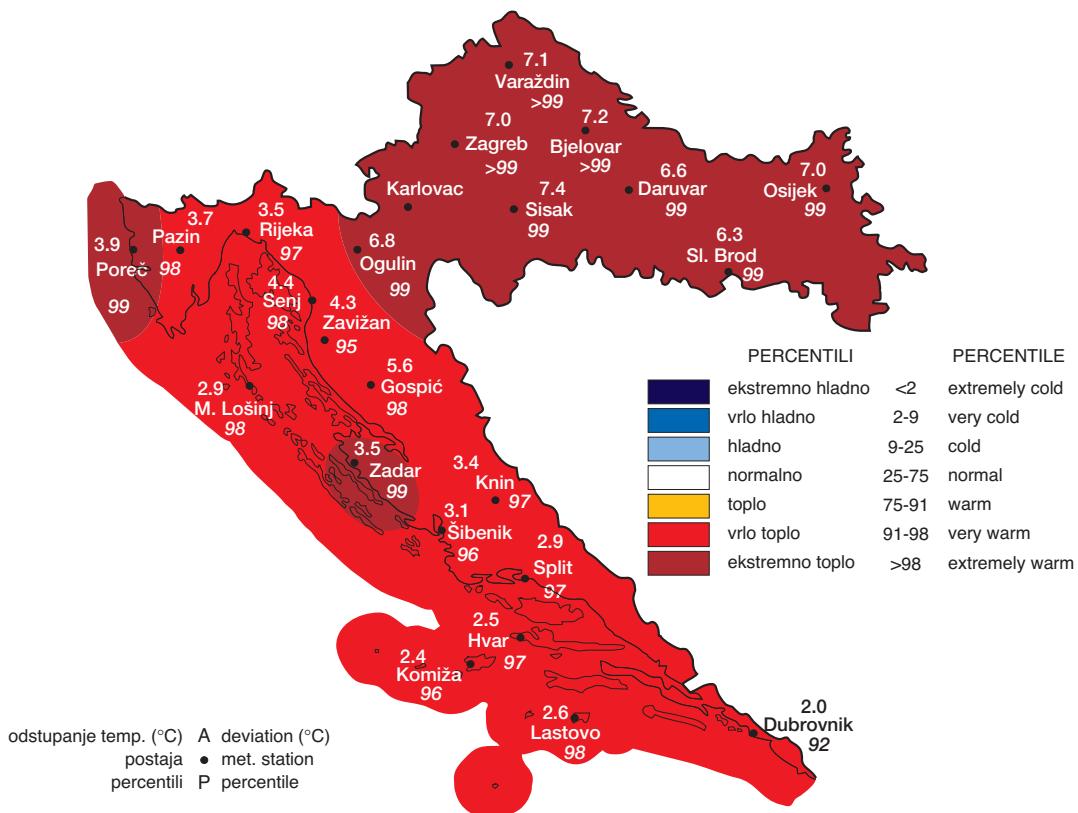
## 4. SLIKE OCJENA TEMPERATURE I OBORINE ZA HRVATSKU U 2007.

U ovom dijelu prikazane su 34 slike:

- Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka (°C) za svaki mjesec 2007, od prosjeka (1961—1990), 12 slika (siječanj—prosinac)
- Mjesečne količine oborine (%) za svaki mjesec 2007. izražene su u % prosječnih vrijednosti (1961—1990) 12 slika (siječanj—prosinac)
- Odstupanje srednje sezonske temperature zraka za godišnja doba 2007. od prosječnih vrijednosti (1961—1990) za svaku sezonu — 4 slike (zima, proljeće, ljeto, jesen)
- Sezonske količine oborine (%) za godišnja doba 2007. izražene u % prosječnih vrijednosti (1961—1990), za svaku sezonu — 4 slike (zima, proljeće, ljeto, jesen)
- Odstupanje srednje godišnje temperature zraka (°C) za 2007. godinu od prosječnih vrijednosti (1961—1990), 1 slika
- Godišnje količine oborine za 2007. u % prosječnih vrijednosti (1961—1990), 1 slika

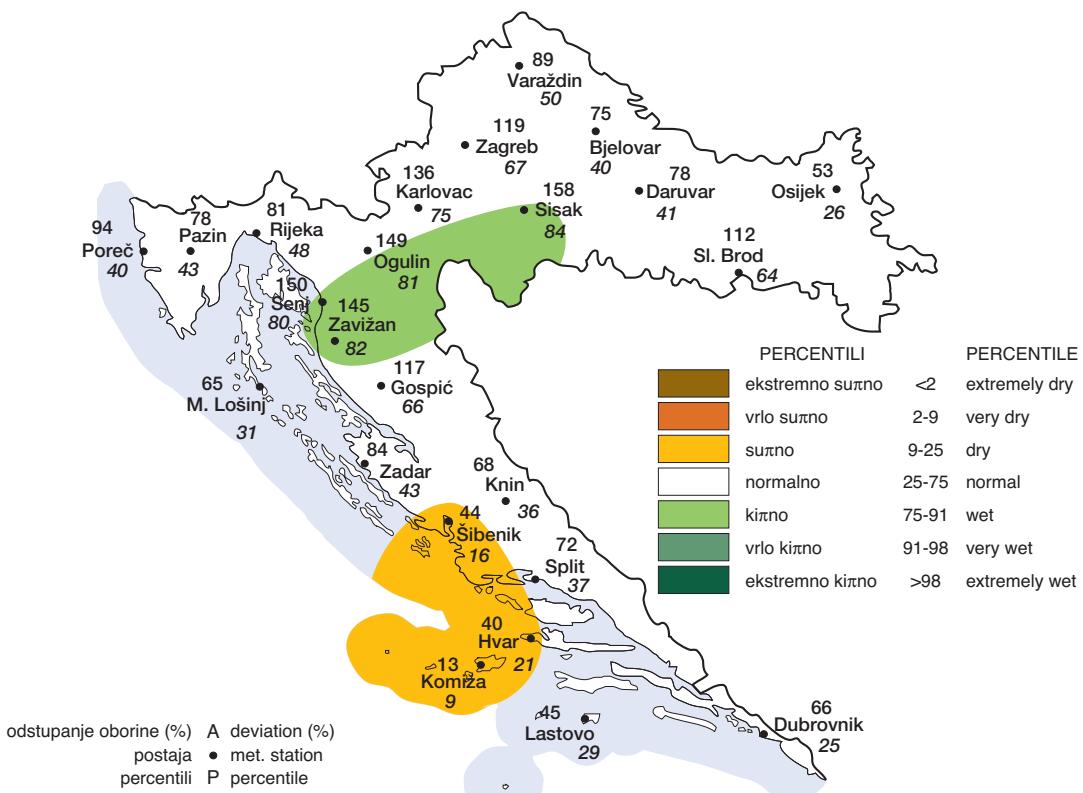
*Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka (°C) u SIJEĆNJU 2007., od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in JANUARY 2007, from normals 1961—1990.*



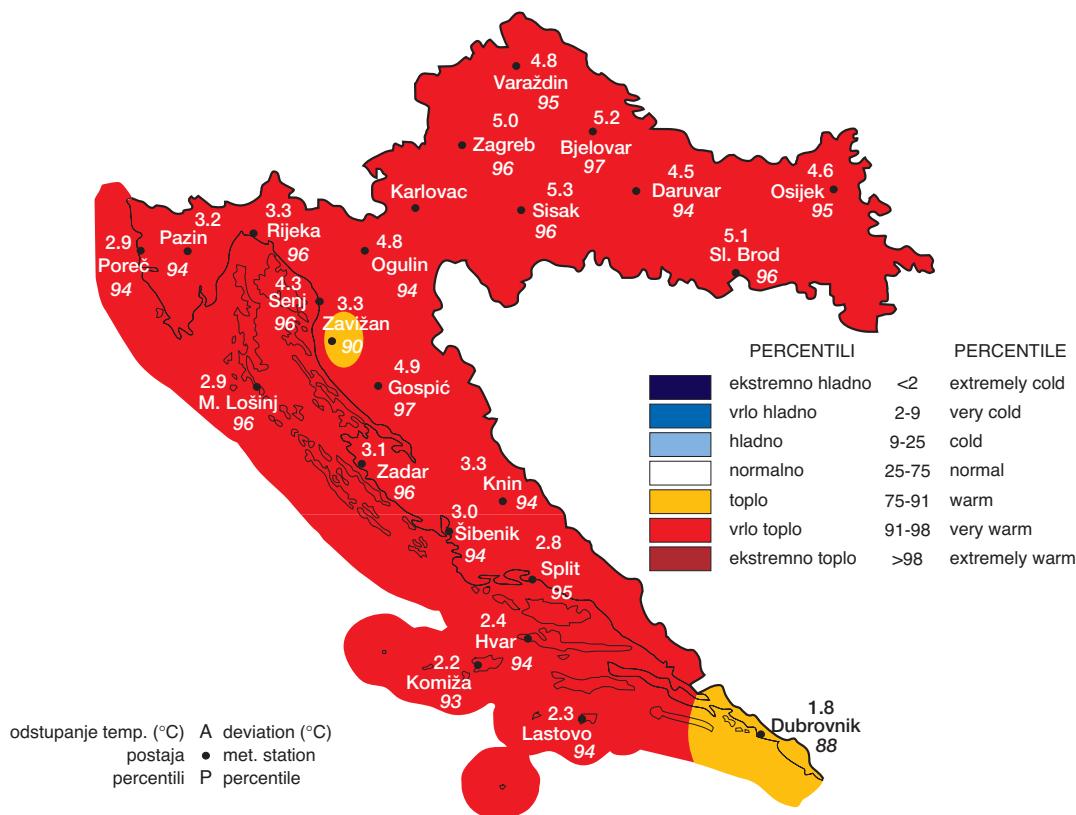
*Mjesečne količine oborine u SIJEĆNJU 2007., u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in JANUARY 2007, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



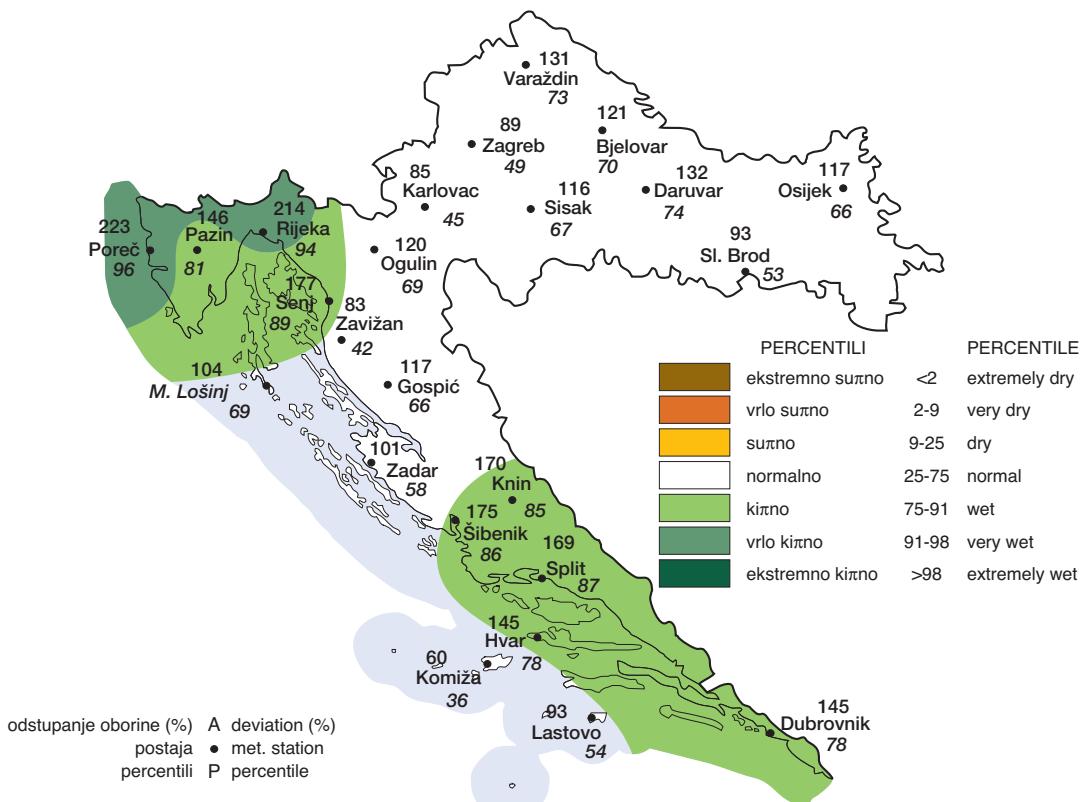
*Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka (°C) u VELJAČI 2007., od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in FEBRUARY 2007, from normals 1961—1990.*



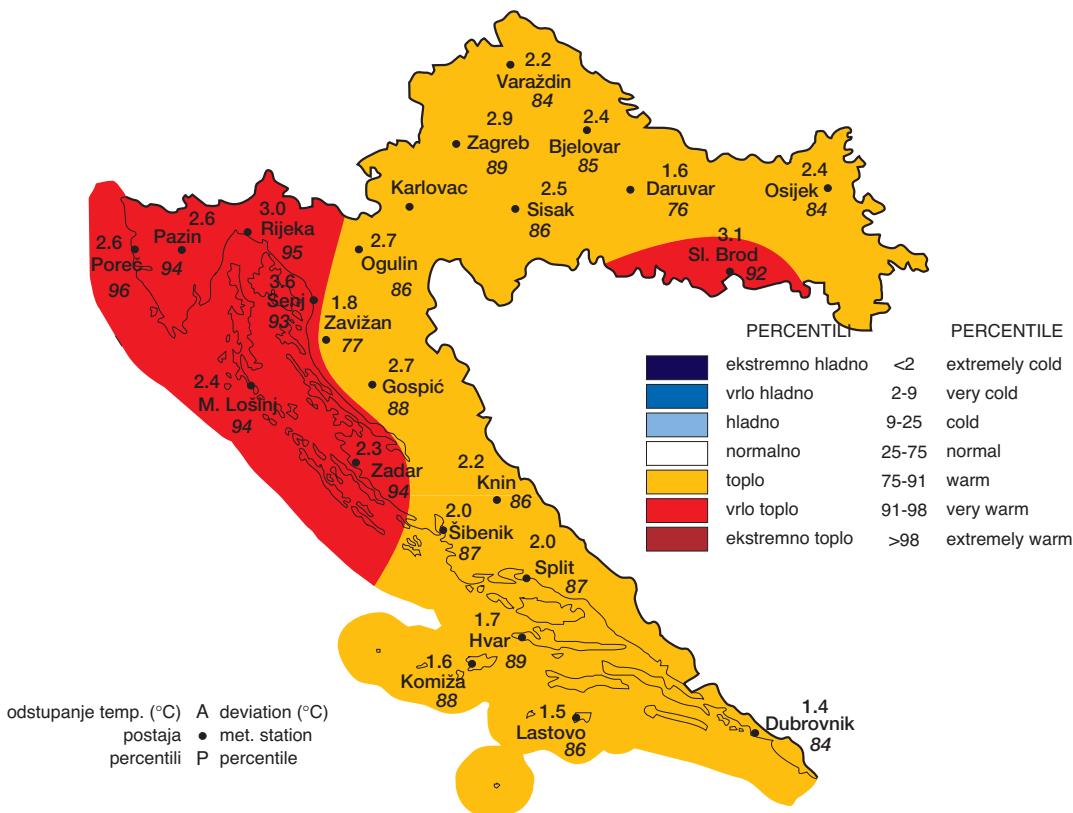
*Mjesečne količine oborine u VELJAČI 2007., u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in FEBRUARY 2007, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



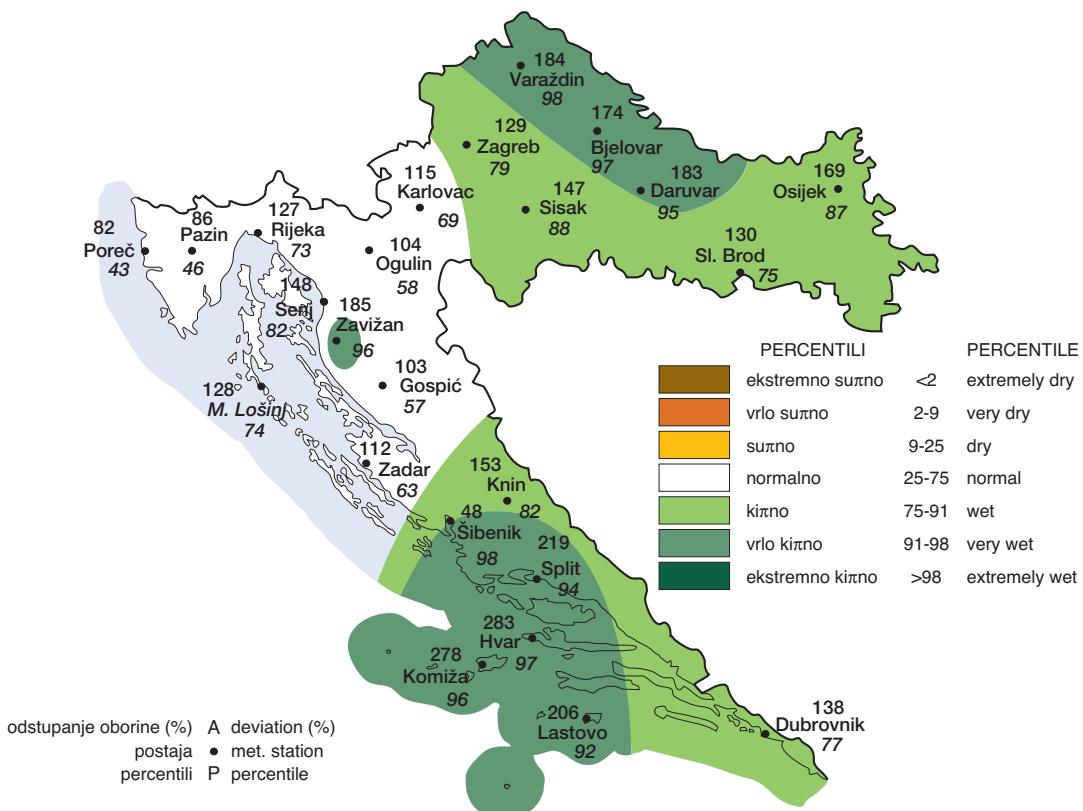
*Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka (°C) u OŽUJKU 2007., od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in MARCH 2007, from normals 1961—1990.*



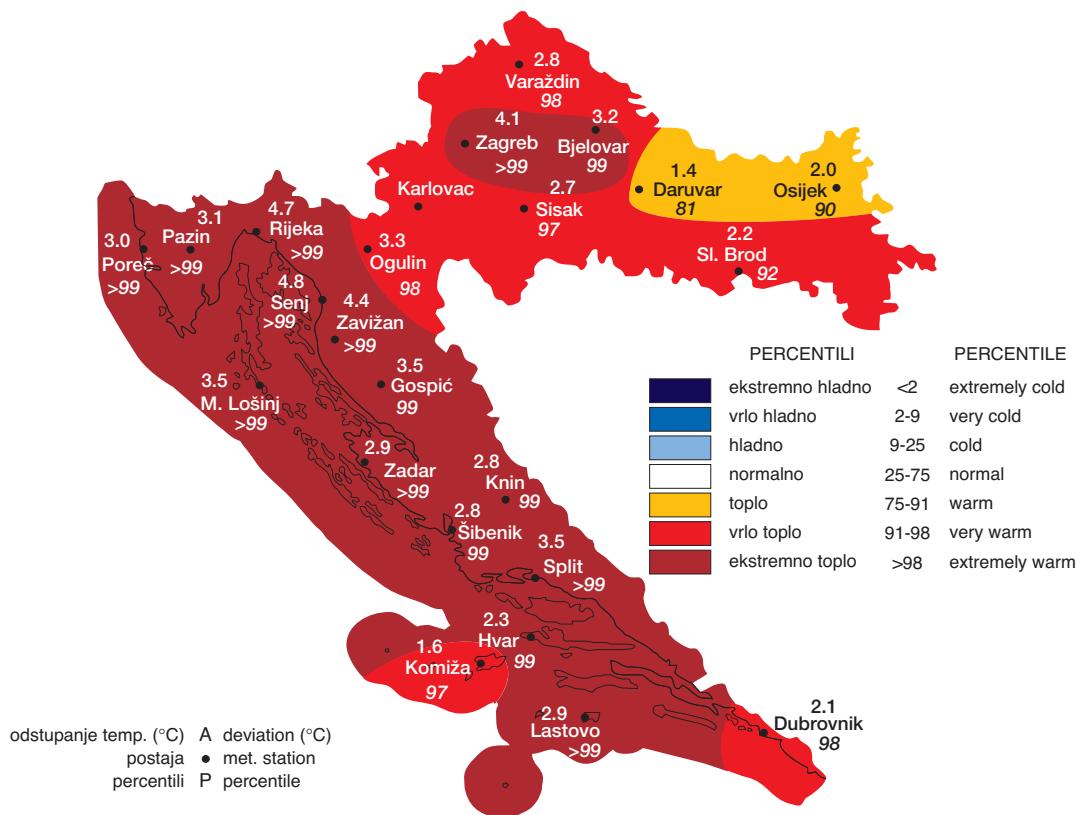
*Mjesečne količine oborine u OŽUJKU 2007., u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in MARCH 2007, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



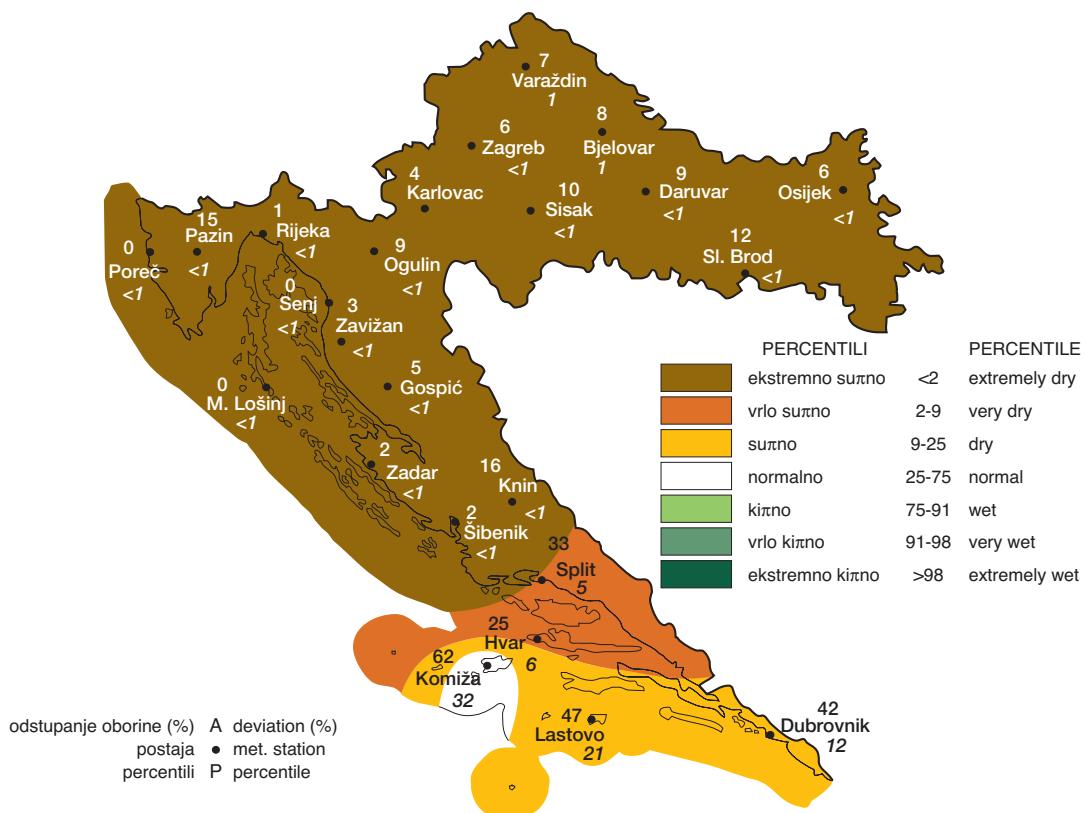
*Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka (°C) u TRAVNU 2007., od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in APRIL 2007, from normals 1961—1990.*



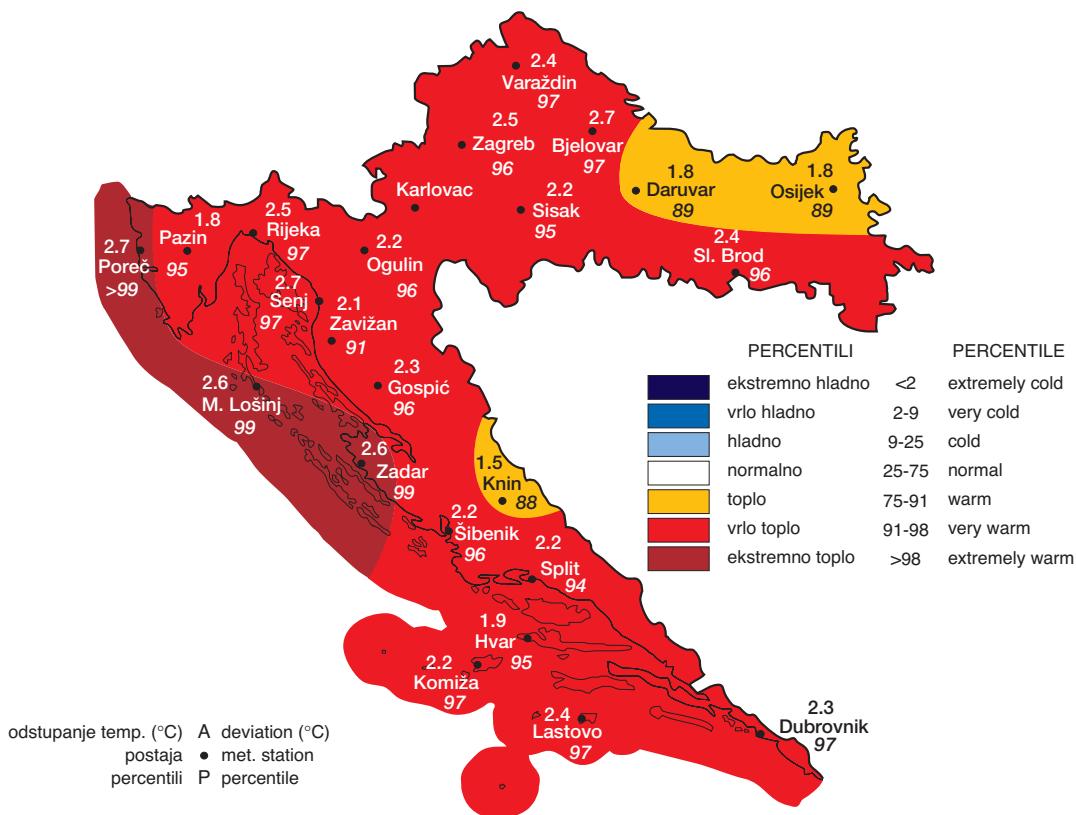
*Mjesečne količine oborine u TRAVNU 2007., u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in APRIL 2007, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



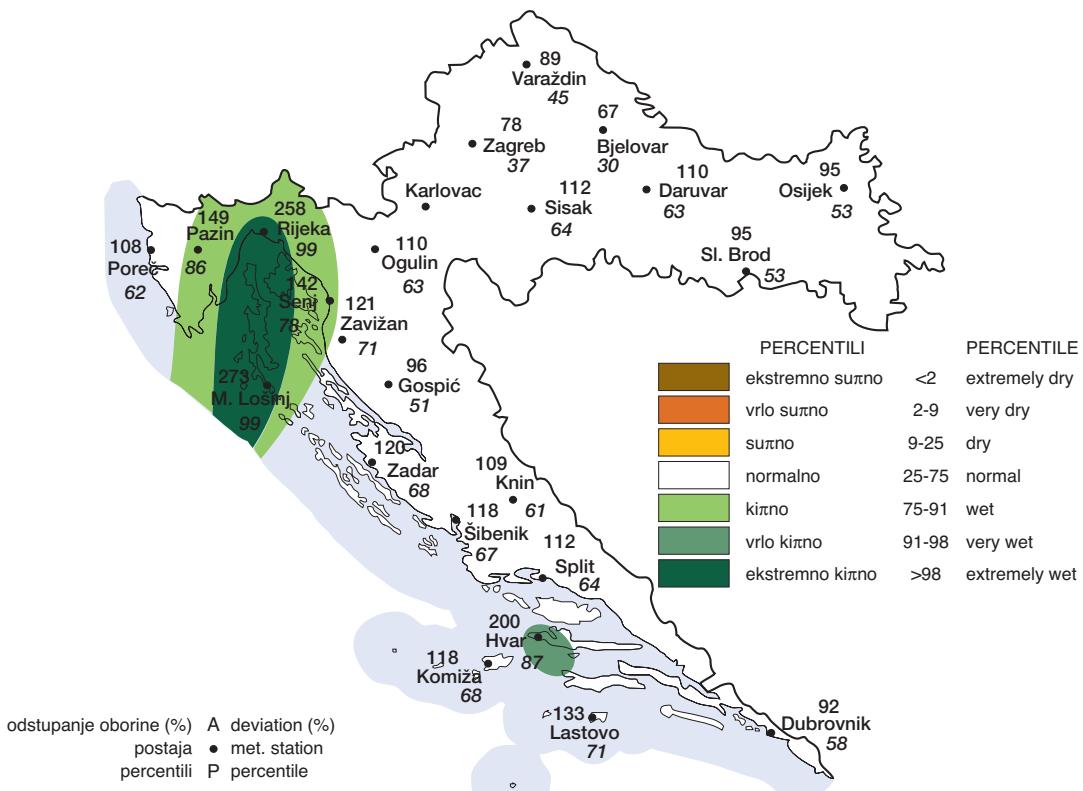
*Odstupanje srednje mješevne temperature zraka (°C) u SVIBNJU 2007., od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in MAY 2007, from normals 1961—1990.*



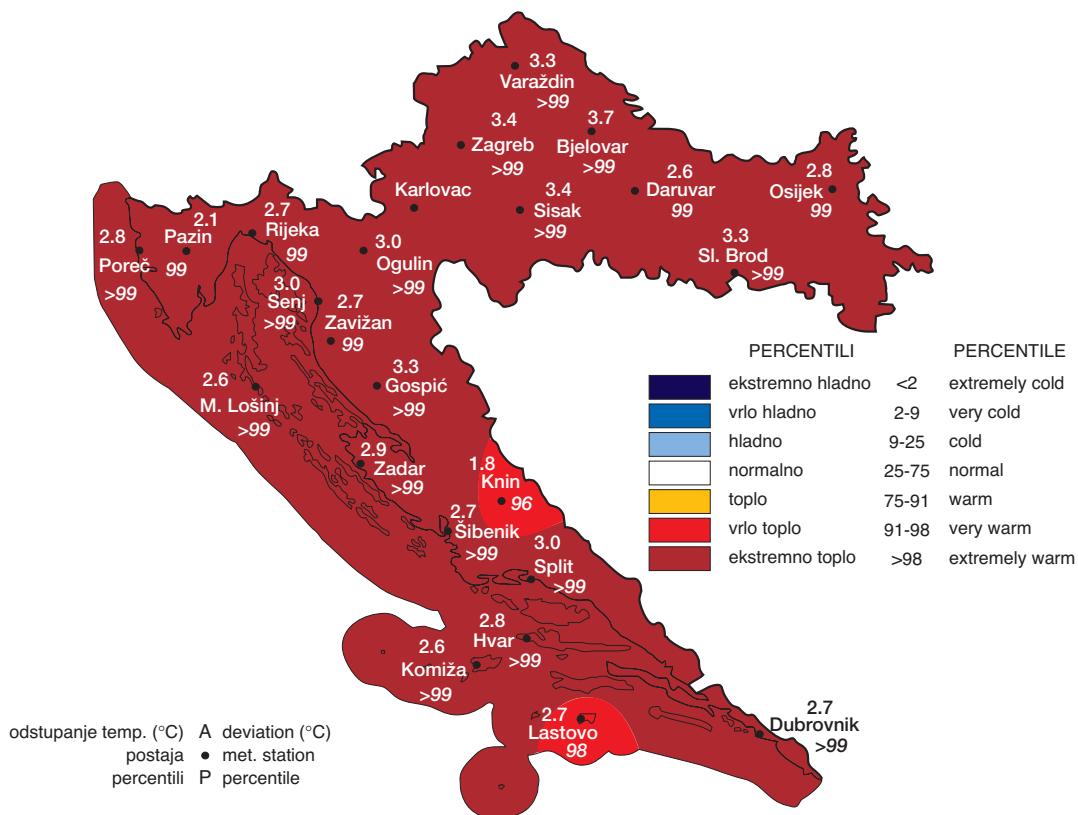
*Mjesečne količine oborine u SVIBNJU 2007., u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in MAY 2007, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



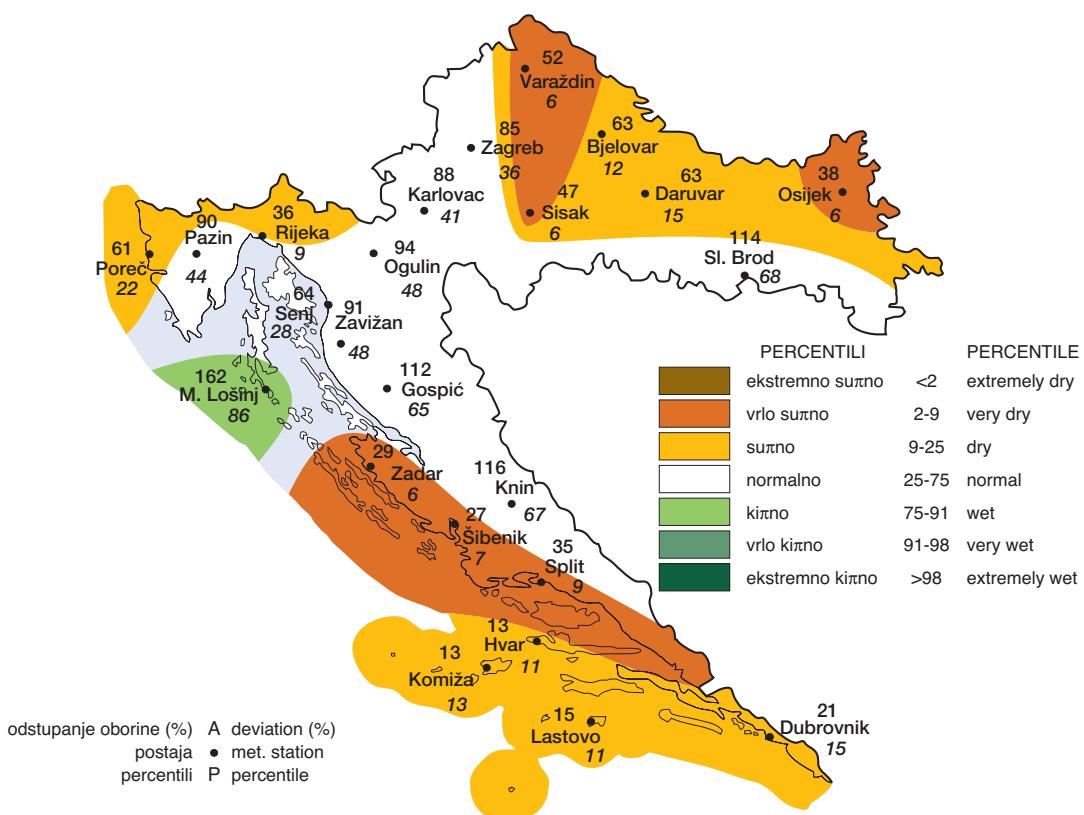
Odstupanje srednje mješevne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) u LIPNJU 2007., od prosječnih vrijednosti 1961—1990.

Monthly air temperature anomalies in Croatia in JUNE 2007, from normals 1961—1990.



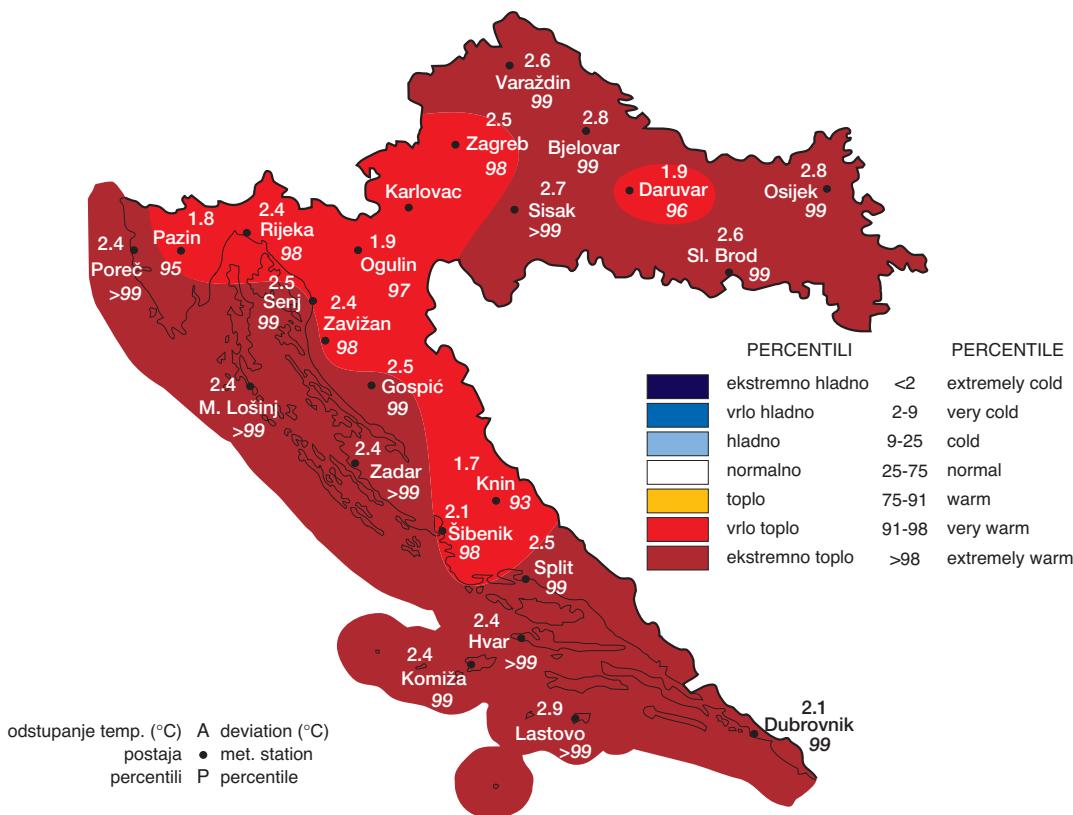
Mjesečne količine oborine u LIPNJU 2007., u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.

Monthly precipitation amounts of Croatia in JUNE 2007, expressed as percentage of normals 1961—1990.



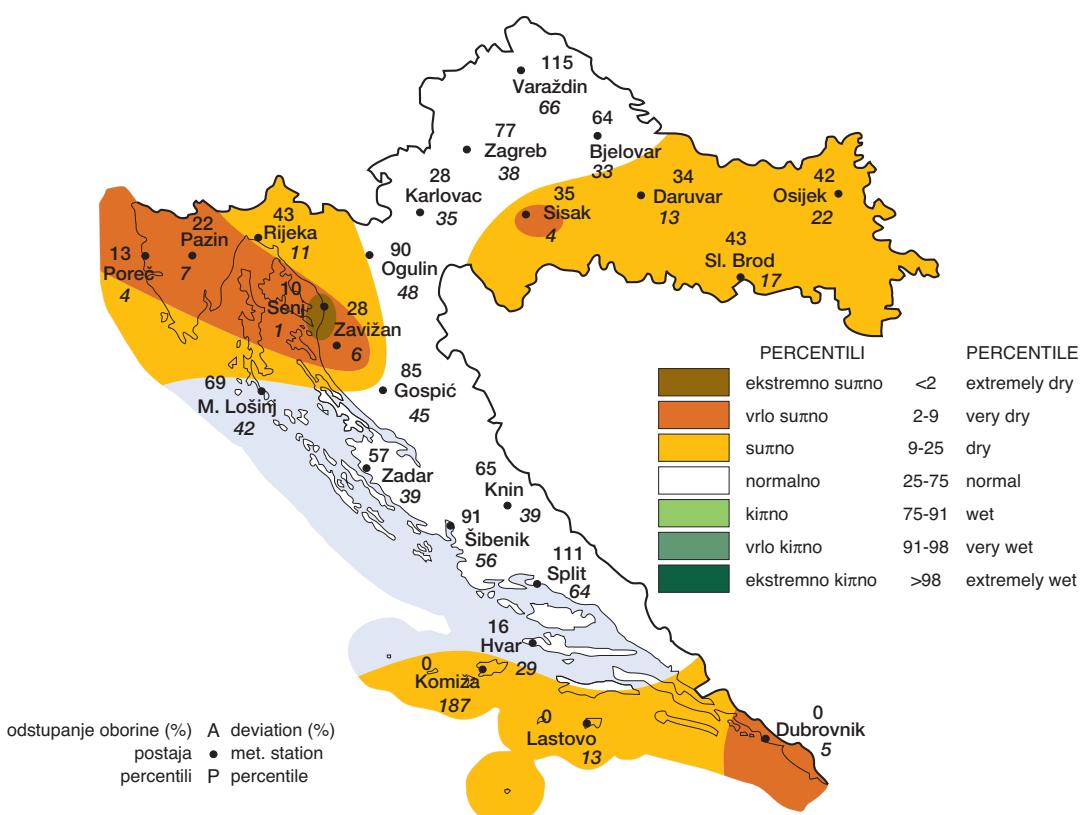
*Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka (°C) u SRPNJU 2007., od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in JULY 2007, from normals 1961—1990.*



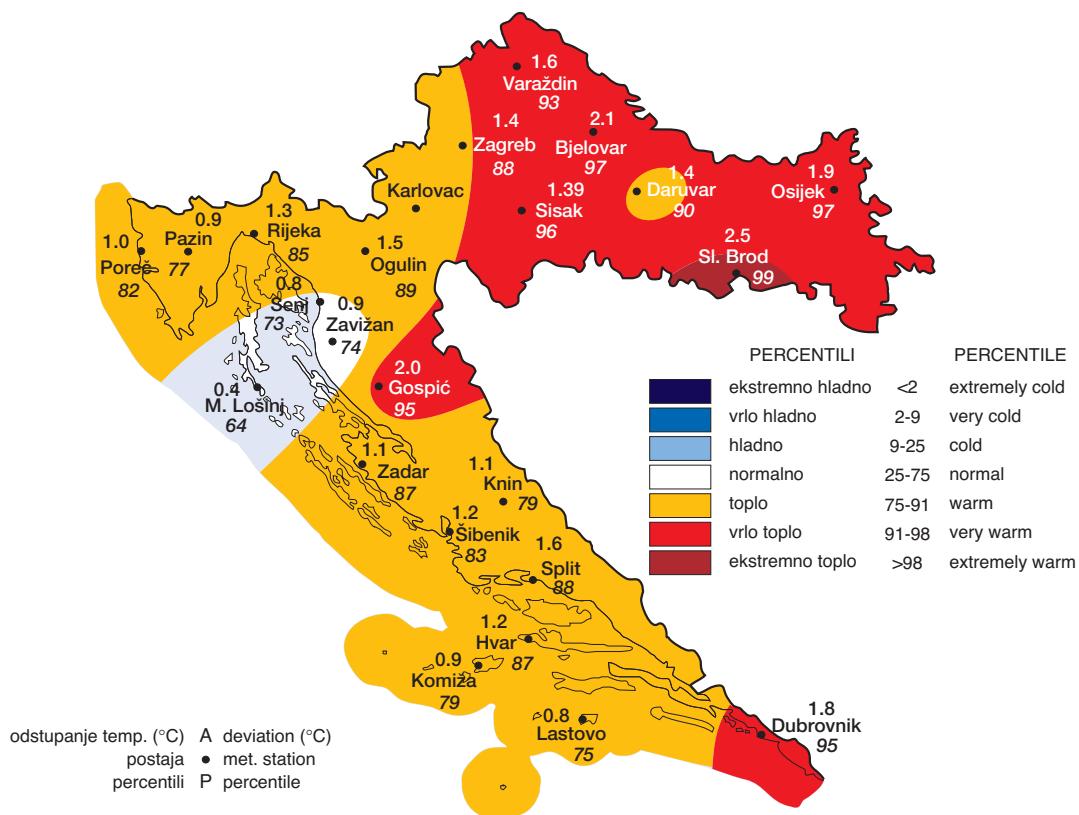
*Mjesečne količine oborine u SRPNJU 2007., u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in JULY 2007, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



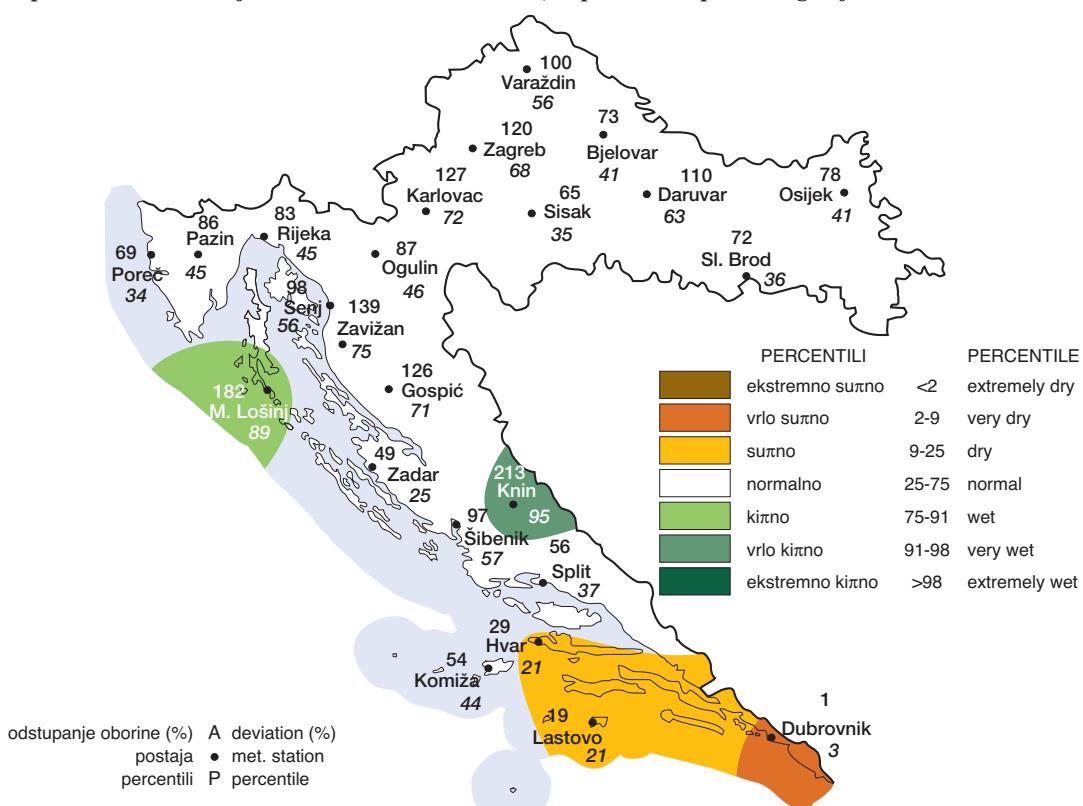
*Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka (°C) u KOLOVOZU 2007., od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in AUGUST 2007, from normals 1961—1990.*



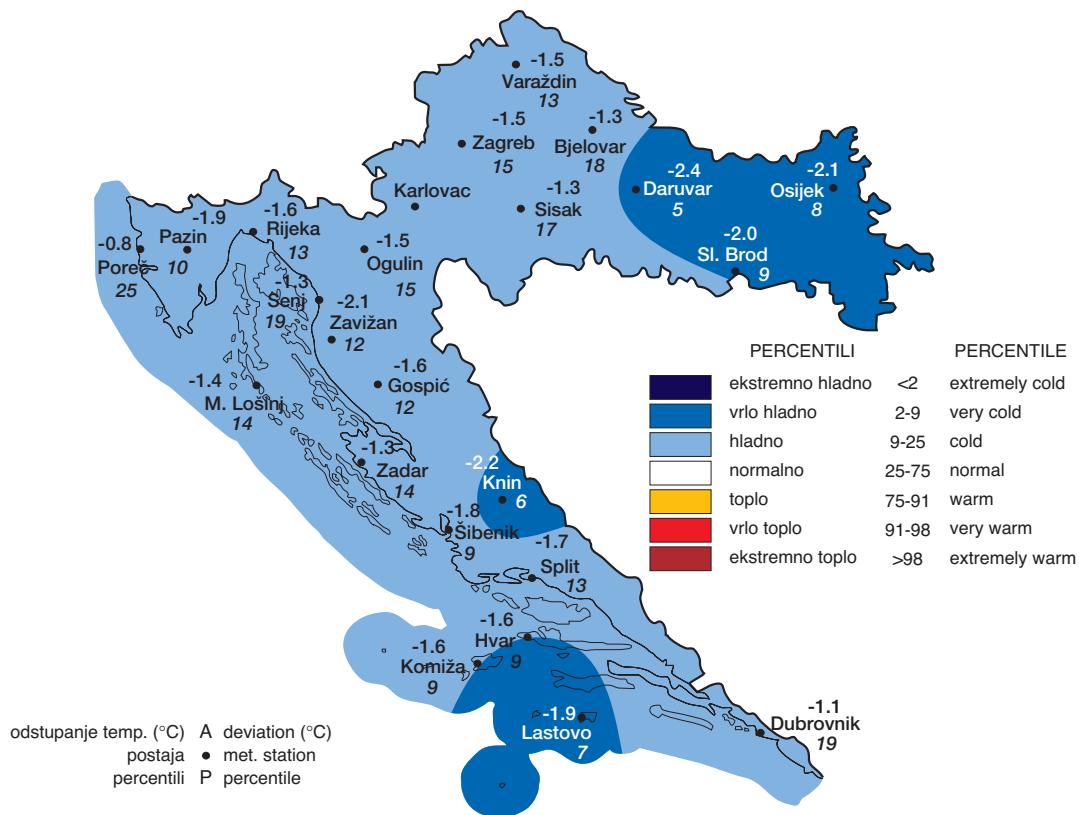
*Mjesečne količine oborine u KOLOVOZU 2007., u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in AUGUST 2007, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



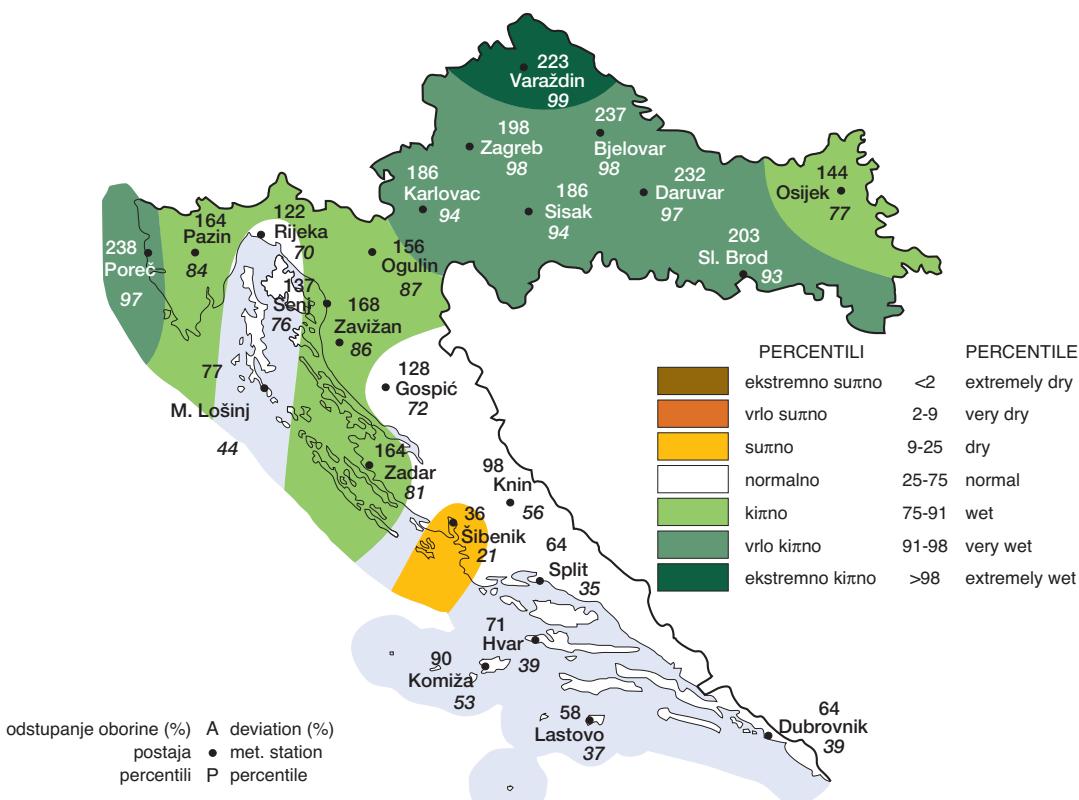
*Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka (°C) u RUJNU 2007., od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in SEPTEMBER 2007, from normals 1961—1990.*



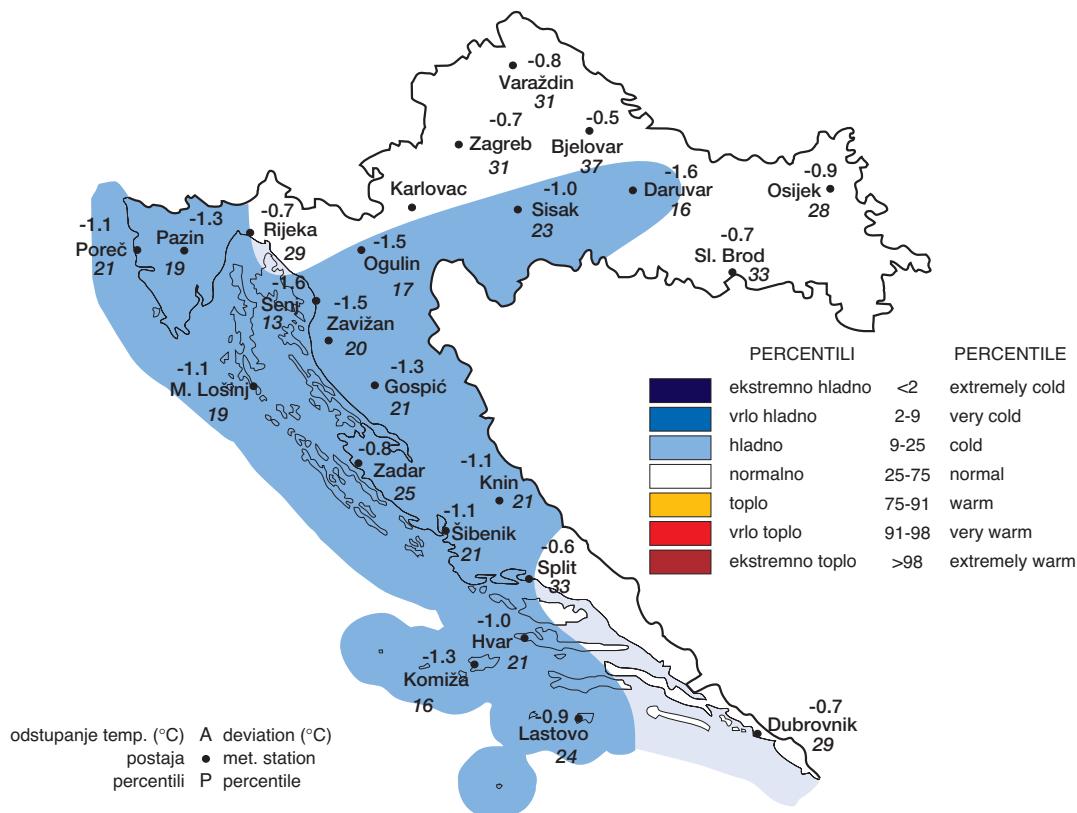
*Mjesečne količine oborine u RUJNU 2007., u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in SEPTEMBER 2007, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



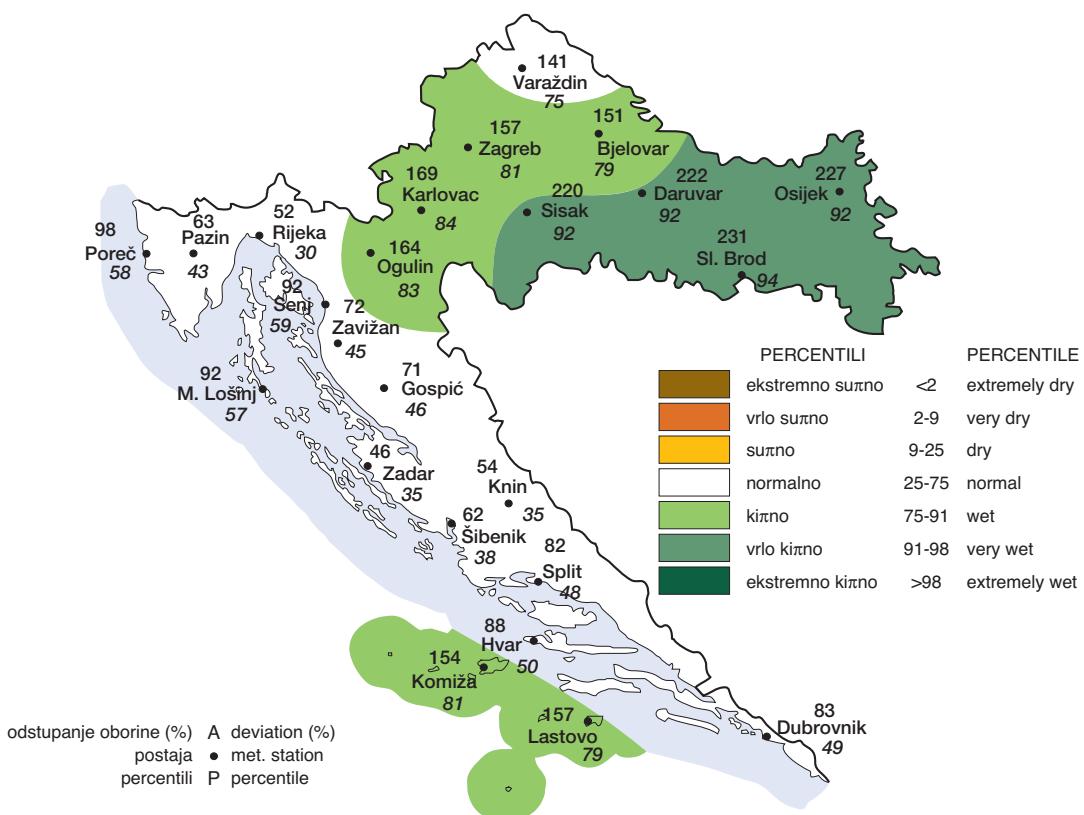
*Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka (°C) u LISTOPADU 2007., od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in OCTOBER 2007, from normals 1961—1990.*



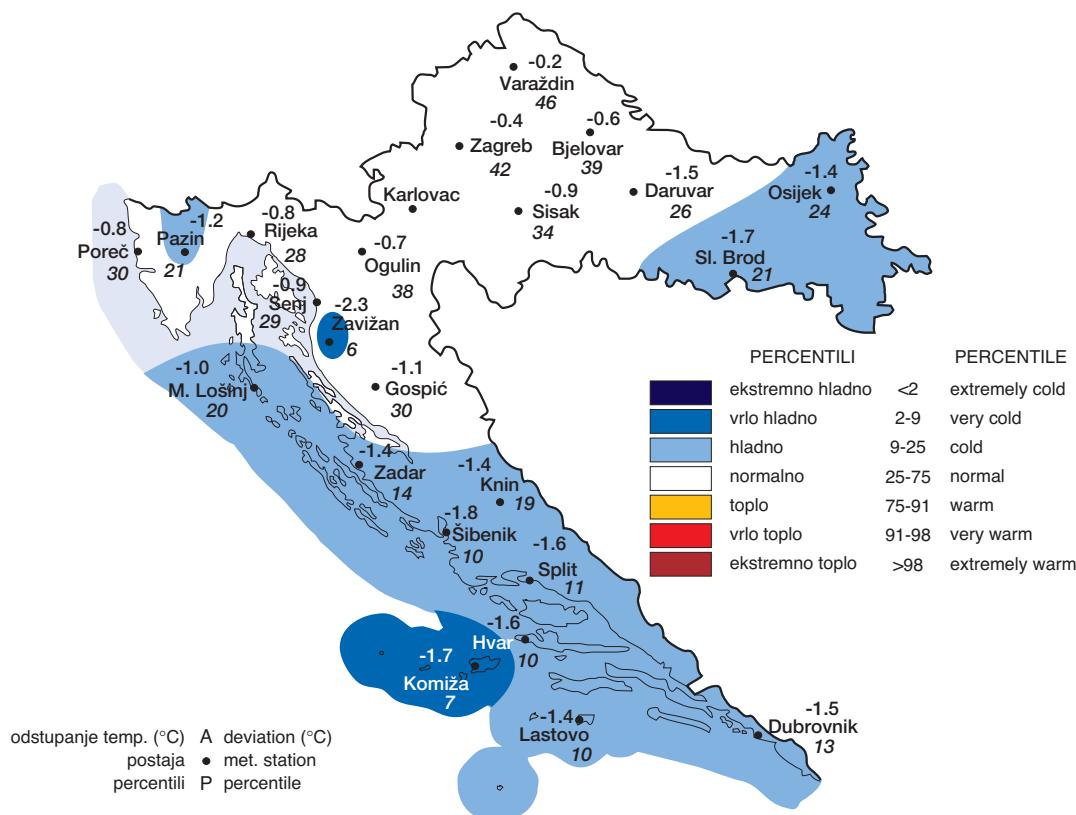
*Mjesečne količine oborine u LISTOPADU 2007., u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in OCTOBER 2007, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



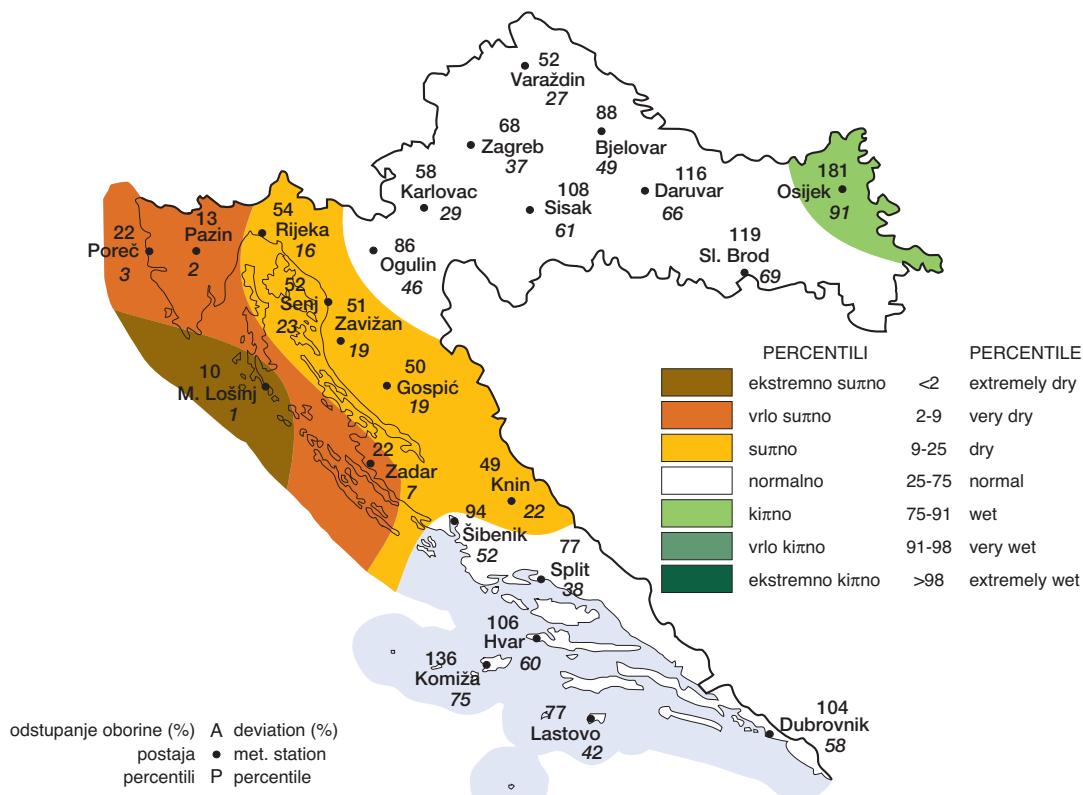
*Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka (°C) u STUDENOM 2007., od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in NOVEMBER 2007, from normals 1961—1990.*



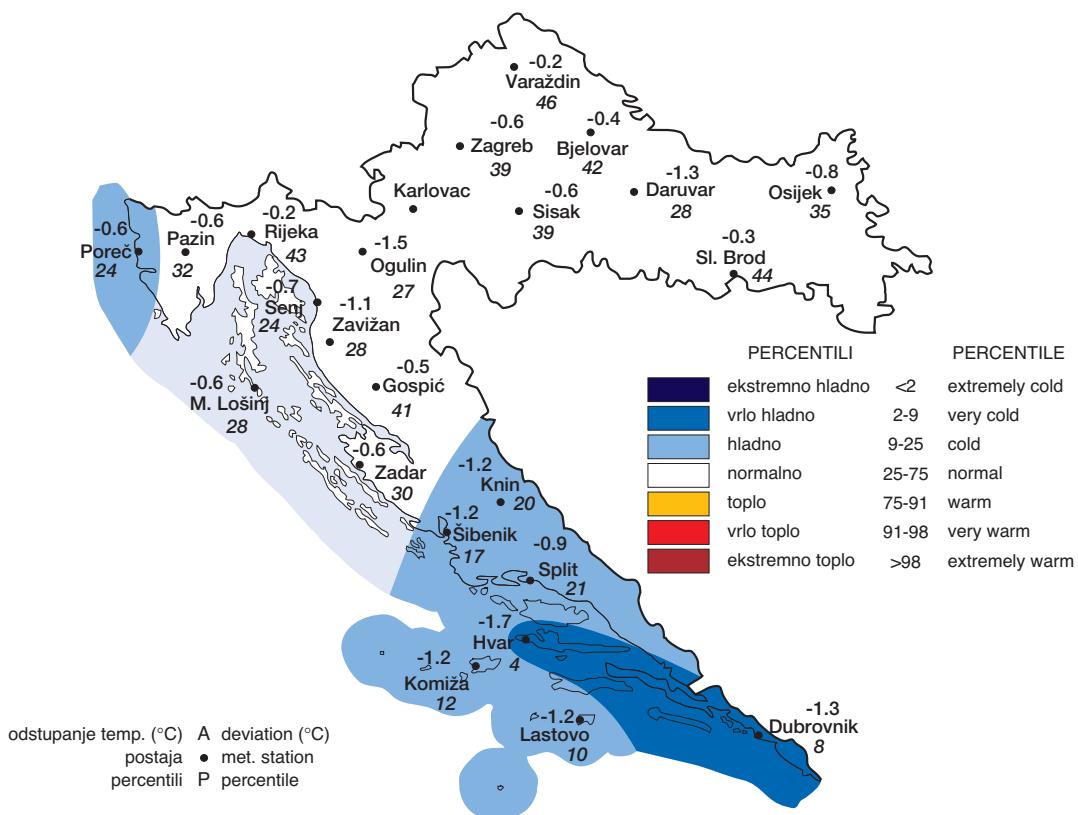
*Mjesečne količine oborine u STUDENOM 2007., u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in NOVEMBER 2007, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



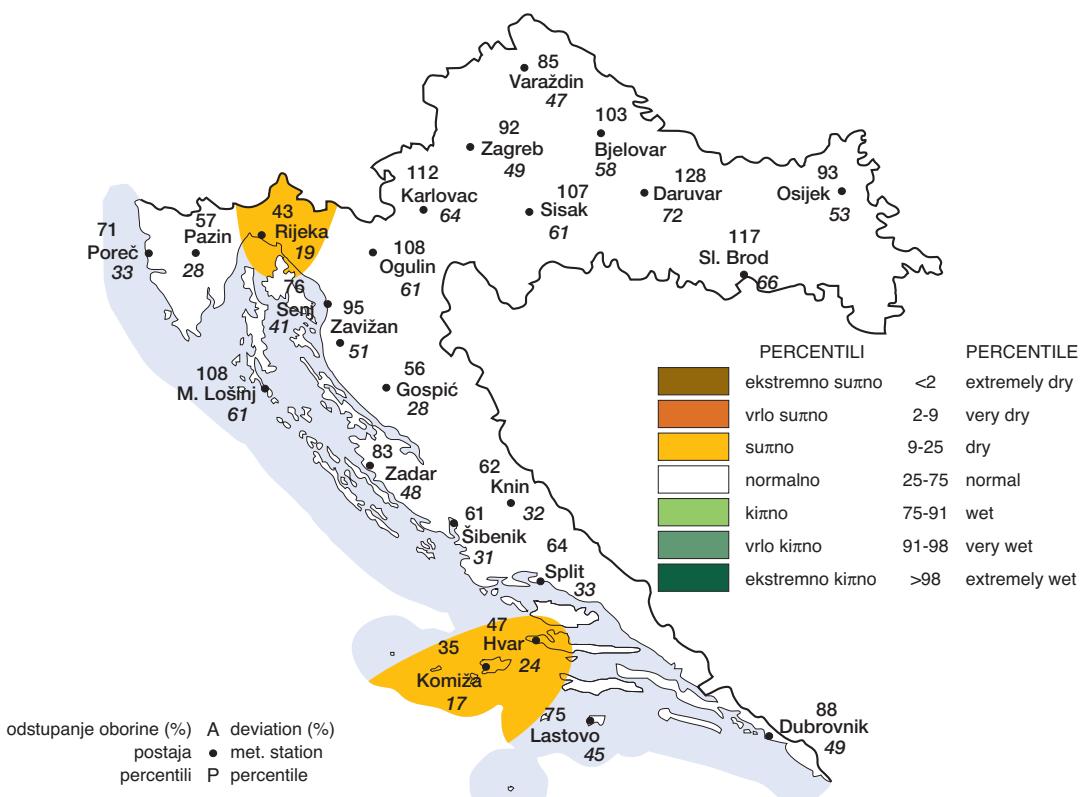
*Odstupanje srednje mjesecne temperature zraka (°C) u PROSINCU 2007., od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Monthly air temperature anomalies in Croatia in DECEMBER 2007, from normals 1961—1990.*



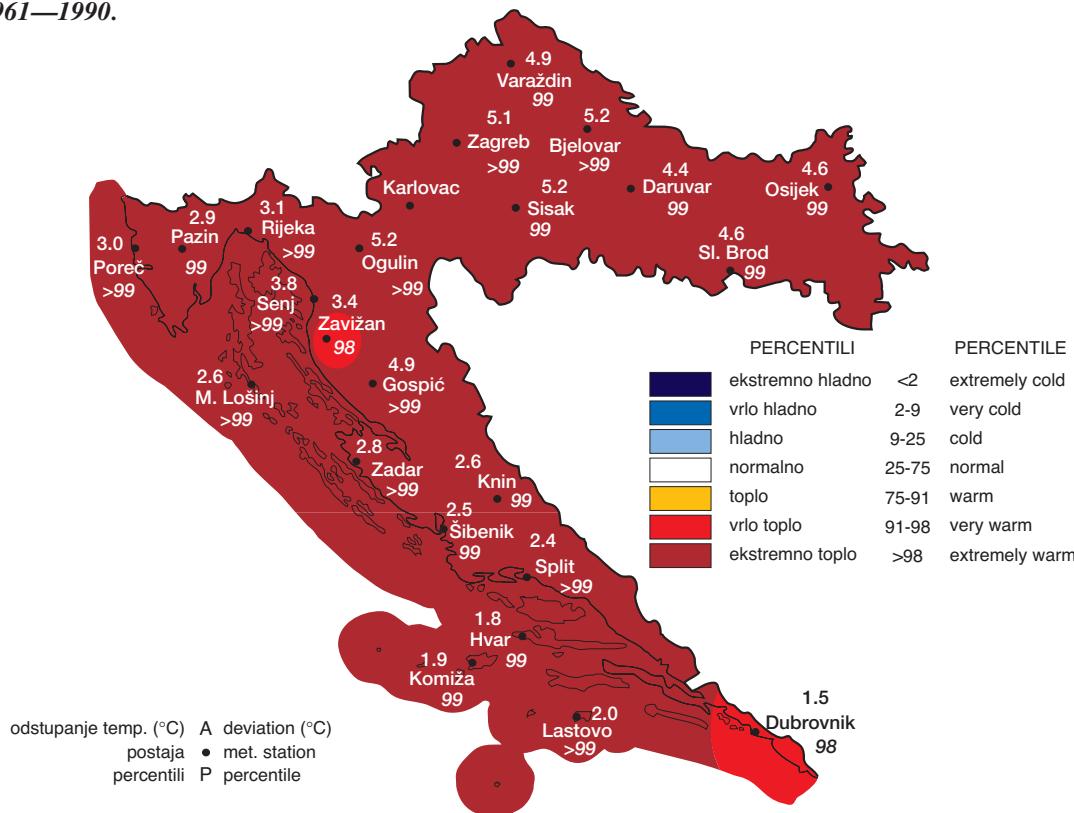
*Mjesecne količine oborine u PROSINCU 2007., u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Monthly precipitation amounts of Croatia in DECEMBER 2007, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



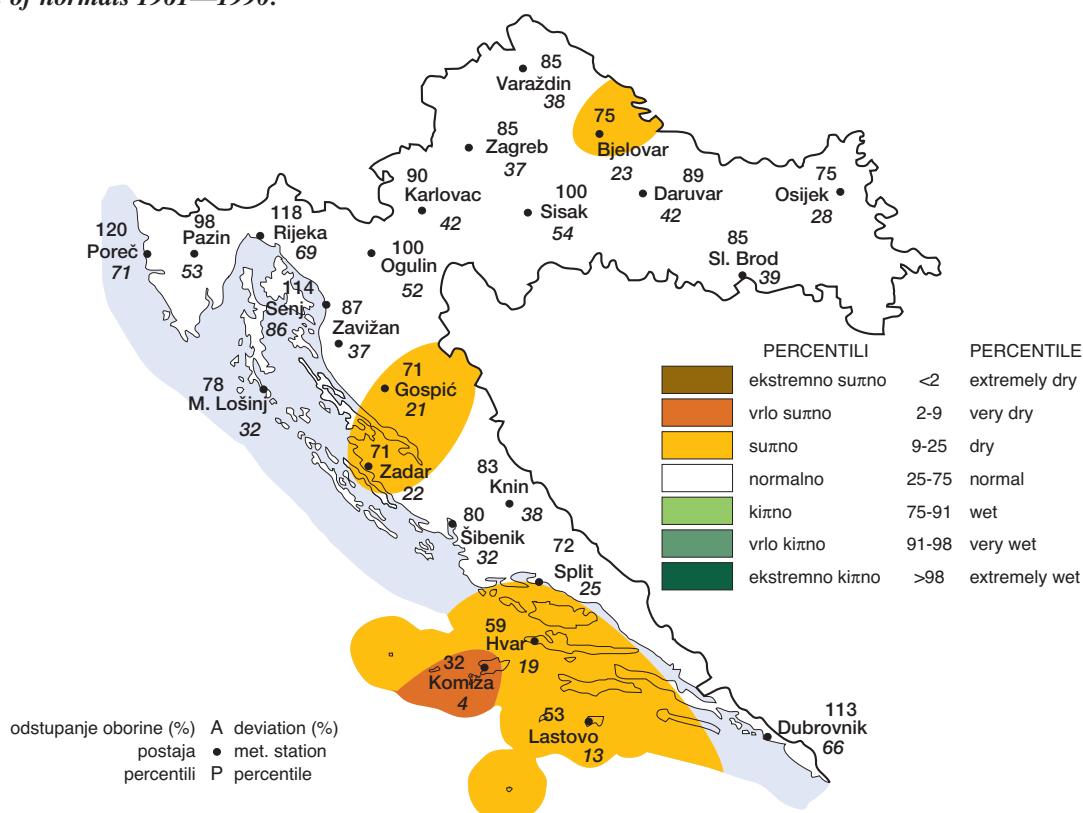
*Odstupanje srednjih sezonskih temperatura zraka (°C) za ZIMU 2006/7. (XII.2006, I. i II. 2007) od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Seasonal air temperature anomalies in Croatia for WINTER 2006/2007 (December 2006 — February 2007), from normal 1961—1990.*



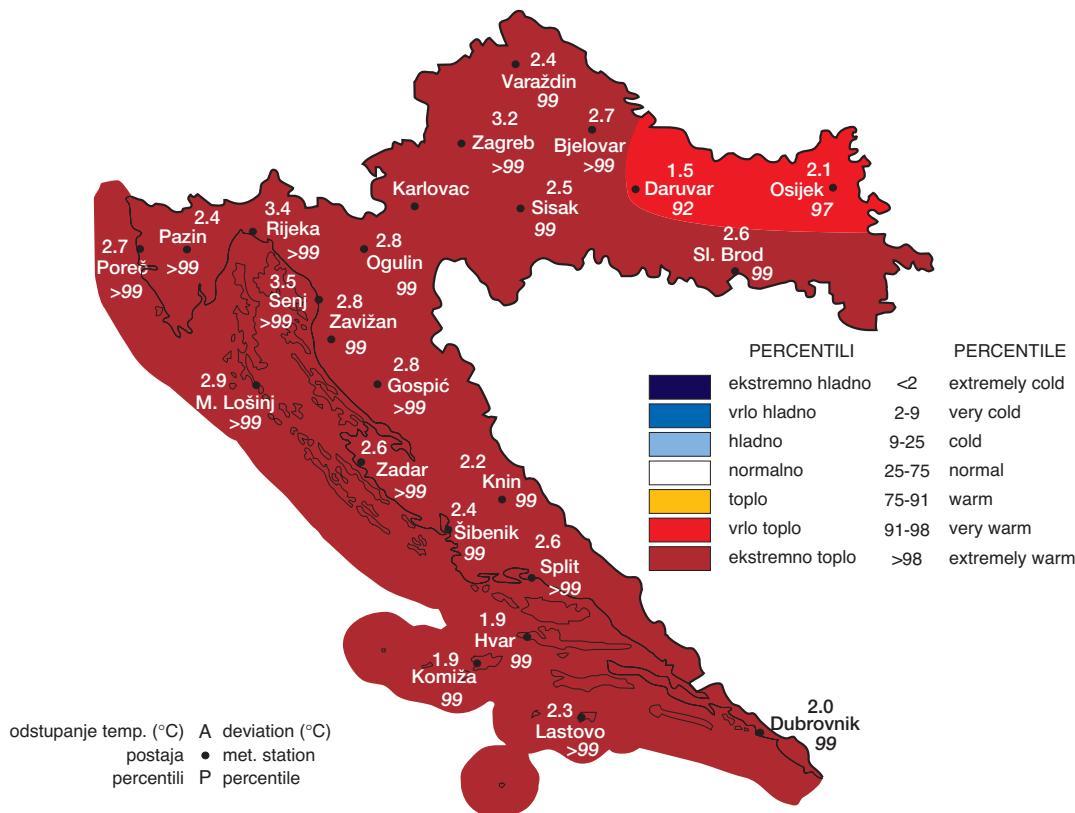
*Sezonske količine oborine za ZIMU 2006/7. (XII.2006, I. i II. 2007) u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Seasonal precipitation amounts of Croatia in WINTER 2006/2007 (December 2006 — February 2007) expressed as percentage of normals 1961—1990.*



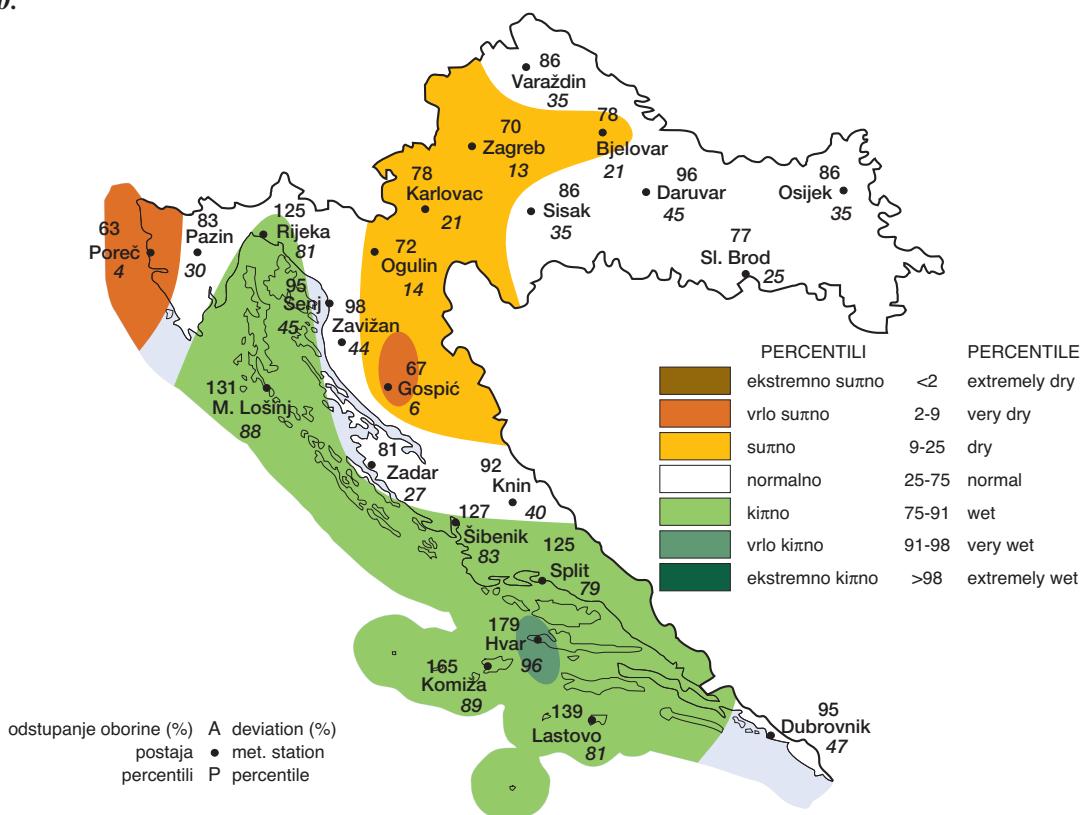
*Odstupanje srednjih sezonskih temperatura zraka (°C) za PROLJEĆE 2007. (ožujak—svibanj) od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Seasonal air temperature anomalies in Croatia for SPRING 2007 (March — May), from normal 1961—1990.*



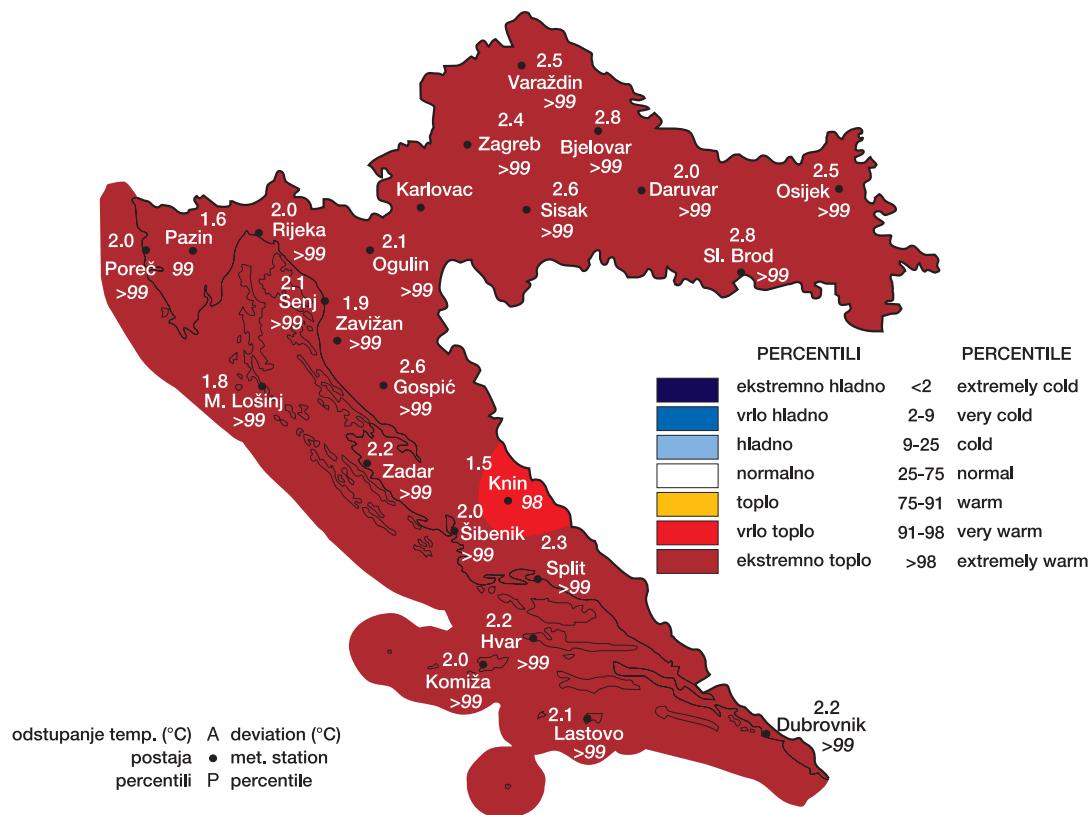
*Sezonske količine oborine za PROLJEĆE 2007. (ožujak—svibanj) u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Seasonal precipitation amounts of Croatia in SPRING 2007 (March—May), expressed as percentage of normals 1961—1990.*



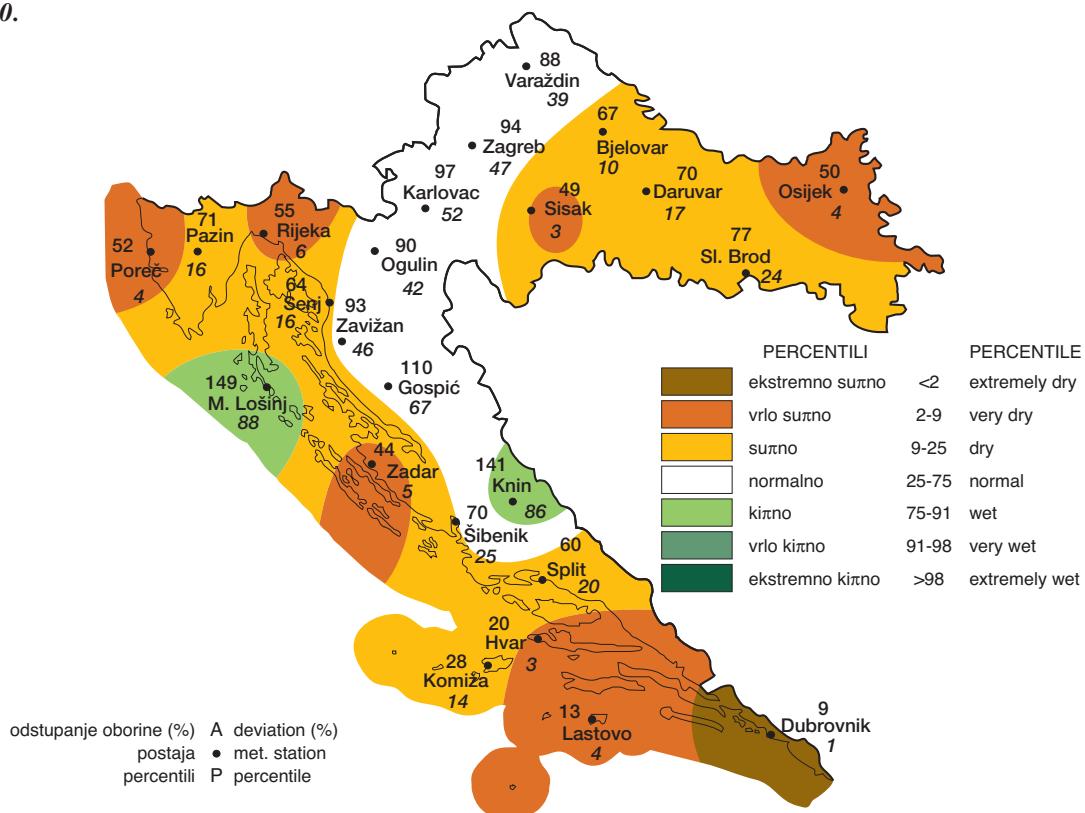
*Odstupanje srednjih sezonskih temperatura zraka (°C) za LJETO 2007. (lipanj—kolovoz) od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Seasonal air temperature anomalies in Croatia for SUMMER 2007 (June—August), from normal 1961—1990.*



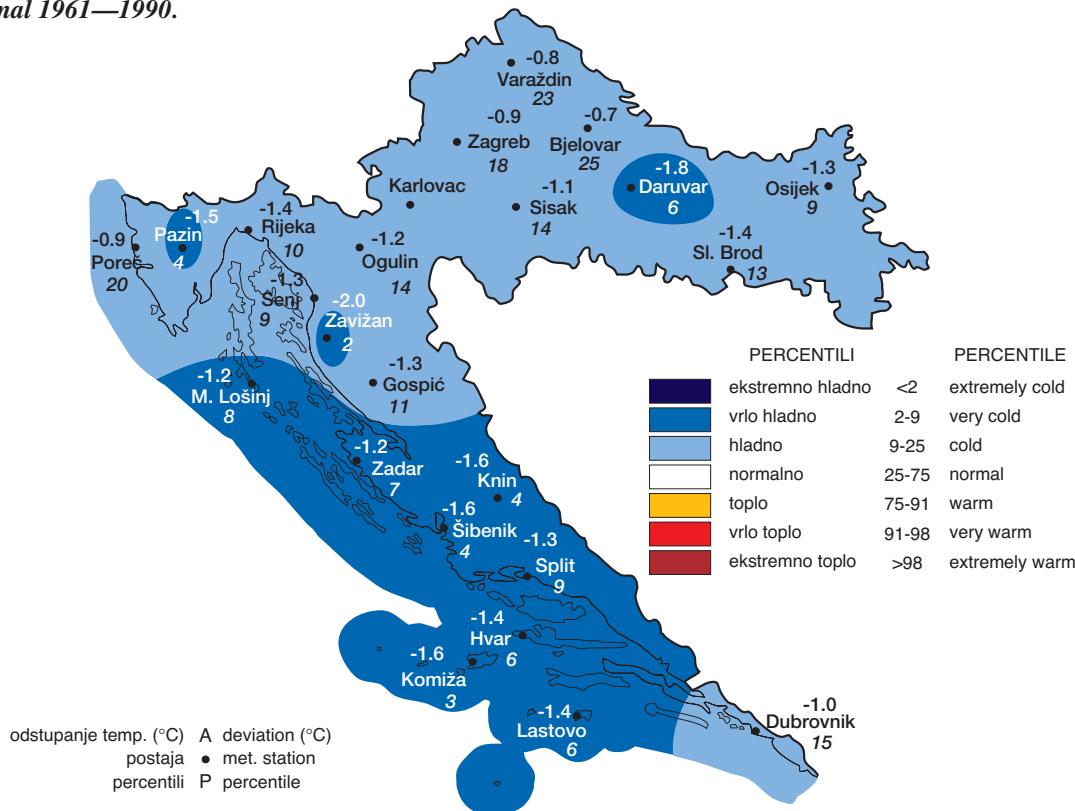
*Sezonske količine oborine za LJETO 2007. (lipanj—kolovoz), u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Seasonal precipitation amounts of Croatia in SUMMER 2007 (June—August) expressed as percentage of normals 1961—1990.*



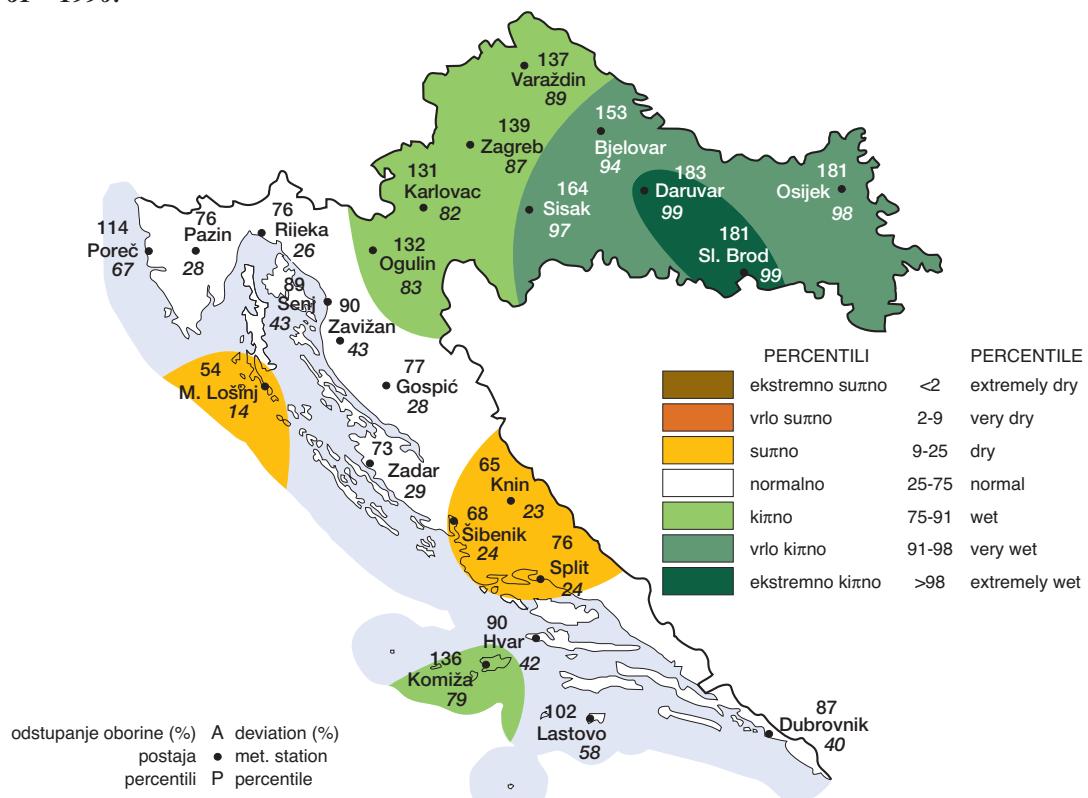
*Odstupanje srednjih sezonskih temperatura zraka (°C) za JESEN 2006. (rujan—studeni), od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Seasonal air temperature anomalies in Croatia for AUTUMN 2007 (September—November), from normal 1961—1990.*



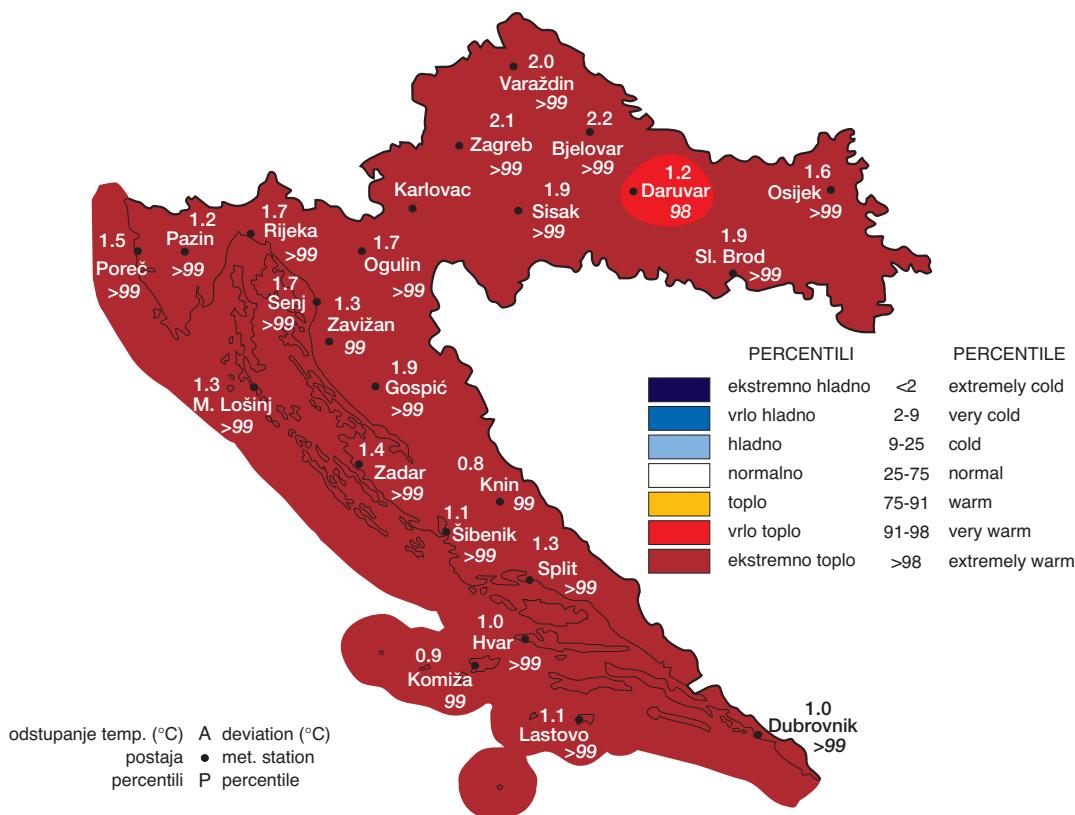
*Sezonske količine oborine za JESEN 2007. (rujan—studeni), u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Seasonal precipitation amounts of Croatia in AUTUMN 2007 (September—November) expressed as percentage of normals 1961—1990.*



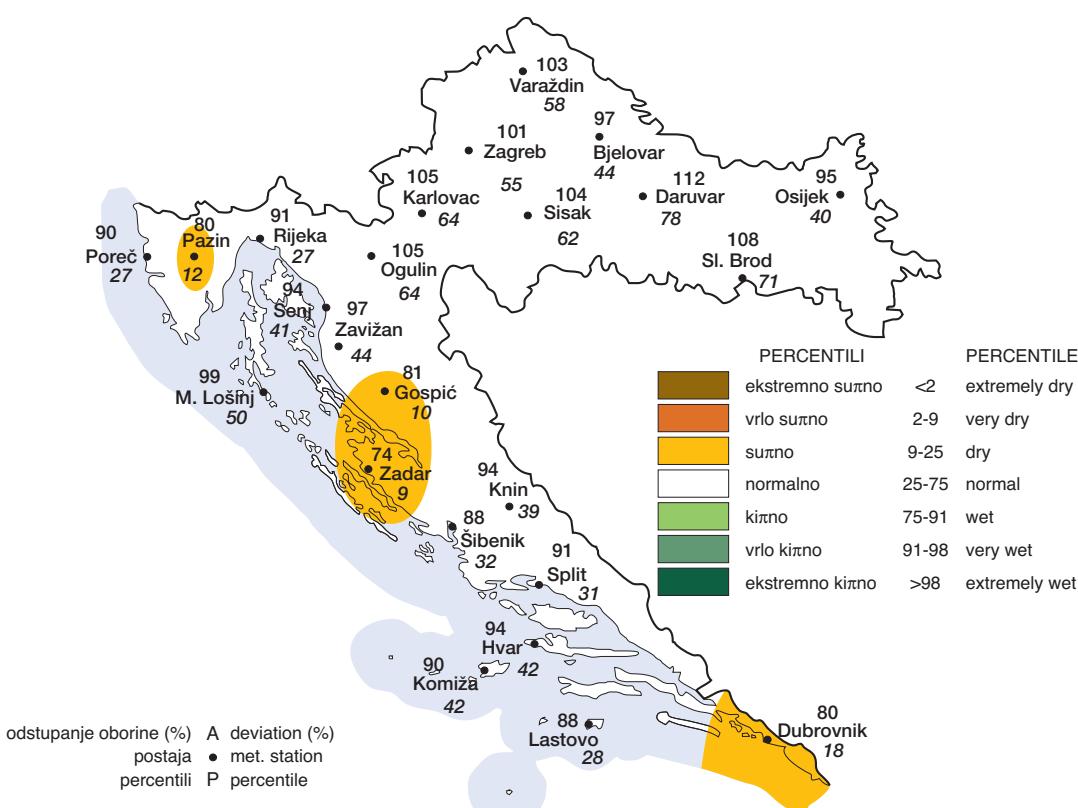
*Odstupanje srednje godišnje temperature zraka (°C) za 2007. godinu od prosječnih vrijednosti 1961—1990.*

*Yearly air temperature anomalies in Croatia for year 2007, from normals 1961—1990.*



*Godišnje količine oborine za 2007. godinu u odnosu na prosječne vrijednosti 1961—1990, izražene u percentilima.*

*Yearly precipitation amounts of Croatia for 2007 year, expressed as percentage of normals 1961—1990.*



## 5. DOGAĐANJA U VEZI S KLIMOM U 2007.

### 5.1. Međunarodna razina

Srednja globalna temperatura za 2007. bila je  $0,41^{\circ}\text{C}$  iznad godišnjeg prosjeka za razdoblje 1961—1990, koji iznosi  $14,0^{\circ}\text{C}$ . Prema analizama Svjetske meteorološke organizacije 2007. godina rangirana je kao sedma najtoplja godina od početka instrumentalnih mjerena (od 1850.), što potvrđuje nastavak globalnog zatopljenja, jer je dekada 1998—2007. najtoplja od kako postoje instrumentalna mjerena, od 1850.

Ostali klimatski događaji, na globalnoj razini, koji obilježavaju 2007. jesu i rekordno mala površina morskog leda na Arktiku, relativno mala antarktička ozonska rupa, razvoj La Niñe (komponenta suprotno od zagrijavanja) u ekvatorskom dijelu Tihom oceanu, porast morske razine, te dugotrajne suše, poplave, tropski cikloni i oluje na regionalnoj razini.

Svjetska meteorološka organizacija (WMO), kroz djelovanje svojih 188 članica i svojih programa koji se odnose na klimu (CCL, WCP, WCRP, CLIPS i drugi), provodila je zacrtane planove, potičući dalja istraživanja i održavajući operativne programe na svjetskoj razini.

WMO također je sudjelovala u tijelima i programima koji se tiču klime na svjetskoj razini, IPCC, GCOS, UNFCCC, GEOSS,

Međunarodni panel o promjeni klime (IPCC) u 2007. završio je IPCC — Četvrto izvješće procjene (AR4), Promjena klime 2007. kroz publiciranje svih rezultata koji su prikupljeni u razdoblju 2001—2007.

IPCC utemeljile su WMO i UNEP 1988. godine. IPCC do sada je izradio izvješća: IPCC Prvo izvješće procjene (FAR) 1990; IPCC Drugo izvješće procjene (SAR) 1995; IPCC Treće izvješće procjene (TAR) 2001. i IPCC Četvrto izvješće procjene (AR4) 2007. Opći zaključak IPCC AR4 jest: *”zagrijavanje klimatskog sustava nedvojbeno je i sada je očito iz motrenja porasta srednjih globalnih temperatura zraka i oceana, široko rasprostranjenog topljenja snijega i leda i porasta srednje globalne razine mora”*. IPCC nastavlja s radom na pripremama za IPCC AR5, a također izrađuje tehnička izvješća. U tijeku je izrada IPCC Tehničkog izvješća: Promjena klime i voda, a u pripremi je izrada IPCC Tehničkog izvješća: Izvori obnovljive energije.

Za svoje djelovanje i znanstveni rad na području promjene klime od 1988. godine IPCC zajedno s Albertom Arnoldom (Al) Goreom dobio je Nobelovu nagradu za mir. Nagrada je dodijeljena 10. prosinca 2007. u Oslu s obrazloženjem *”za njihove napore da izgrade i prošire znanje o čovjekovom utjecaju na promjenu klime i postavljanju temelja za mjere koje su potrebne za sprječavanje takvih promjena”*.

U dodatku br. 5 dan je prijevod s engleskog IPCC AR4; Promjena klime 2007, Zbirno izvješće; Sažetak za donositelje politike.

Okvirna konvencija o promjeni klime (UNFCCC) održala je sastanak zemalja članica (COP 13) na Baliju, 3—14. prosinca 2007. Glavni cilj sastanka bio je određivanje daljih obveza zemalja učesnika nakon prestanka važenja Protokola iz Kyota (2012). Dogovoren je da se pregovori nastave do 2009., kada će se odrediti i konačni zaključci u odnosu na predložene iznose smanjenja koncentracije plinova staklenika. Općeniti je stav da se ne smije dopustiti povećanje globalne temperature više od  $2^{\circ}\text{C}$  od predindustrijskog razdoblja, što znači smanjenje koncentracija stakleničkih plinova 30% ispod stanja 1990. do 2020. godine i 50% ispod stanja 1990. do 2050. godine, što je prijedlog Europske zajednice. SAD, Japan, Kina, Indija te ostale zemlje trebaju uskladiti stavove o mogućim obvezama, do 2009. Australija je, s promjenom vlade, spremna preuzeti obveze.

Ta je problematika još više postala interdisciplinarna, pa se širom svijeta na sveučilištima i institutima za globalna istraživanja školju stručnjaci tih profila koji obuhvaćaju znanstveni dio proučavanja klime, a također i međunarodno pravo, globalnu ekonomiju, energetiku i ekologiju.

Pojedinci koje potpomažu interesne grupe svjetskog kapitala još uvijek nastoje opovrgnuti izmjerene podatke i dokazane činjenice, spominjujući samo neke segmente koji su izvađeni iz ukupnog sagledavanja, a nisu potkrijepljeni izmjerenim podacima.

Globalni klimatski motriteljski sustav (GCOS) nastavlja s radom na proučavanju potrebnih motrenja radi boljeg poznавanja i tumačenja procesa koji se odvijaju unutar klimatskog sustava (atmosfera, more, kopno, satelitska mjerena). Također se uključuje u rad određivanja Globalnog motriteljskog sustava svih sustava, koji djeluje na istim načelima kroz određena područja.

Globalni motriteljski sustav svih sustava (GEOSS) je održao GEO IV, plenarni sastanak 28—30. studenog u Cape Townu, s jednim dijelom na ministarskoj razini.

Potvrđena je važna uloga tog tijela, koje ima za cilj uspostavljanje sustava koji će u pravom smislu te riječi, mjeriti puls Zemlje, i na taj način osigurati podatke neophodne za dalja istraživanja u globalnim modelima i primjenama, te zaštiti.

Postoje brojne međunarodne organizacije koje ulažu napore da se na vrijeme reagira na moguće projicirane katastrofalne posljedice zbog globalne promjene klime, koje su moguće na globalnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini.

## 5.2. Na razini Hrvatske

Državni hidrometeorološki zavod nastavlja prema preporukama Svjetske meteorološke organizacije sustavno motrenje atmosfere, voda i mora na preko 3000 lokacija. Podaci se redovito provjeravaju i arhiviraju i služe za operativni rad u prognozi vremena, ocjeni klime te za sve korisnike unutar DHMZ-a, kao i izvan DHMZ-a.

Hrvatska sudjeluje u radu IPCC-a od 1993. godine, pa su sve organizacije i javnost redovito obavještavani o dostignućima IPCC. IPCC Synthesis Report's — izvješća u okviru IPCC AR 4 prevedena su na hrvatski i nalaze se na mrežnim stranicama DHMZ-a. Završetak IPCC Četvrtog izvješća procjene — IPCC AR 4 tijekom 2007. godine velik je doprinos proučavanju globalne promjene klime i zajedno s događanjima u okviru Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime UNFCCC i dobivanjem Nobelove nagrade za mir (IPCC i Al Gore), izazvao je veliku pozornost javnosti i medija.

Okvirna konvencija UN o promjeni klime UNFCCC koristi rezultate IPCC-a za određivanje dalje strategije. DHMZ, zajedno s Ministarstvom za zaštitu okoliša, građevinarstvo i prostorno uređenje, sudjelovao je na Konferenciji zemalja učesnica COP 13 na Baliju i pokriva područja utjecaja klimatskih promjena na različite grane ljudske djelatnosti, provođenje Globalnog klimatskog motriteljskog sustava, te sudjelovao na događanjima na COP 13, koji je organizirala WMO, IPCC i druge međunarodne organizacije.

Dio koji se odnosi na inventarizaciju plinova staklenika i konkretne mjere za smanjenje koncentracije stakleničkih plinova provodi Ministarstvo za zaštitu okoliša, građevinarstvo i prostorno uređenje, koje je i nositelj provođenja Konvencije o promjeni klime (UNFCCC).

Hrvatska (DHMZ) sudjelovanjem na GEO IV, Cape Town, 28—30. studeni 2007., plenarnom sastanku, nastavila se aktivno učešće u ostvarivanju Globalnog zemaljskog motriteljskog sustava svih sustava (GEOSS). Plan je da se način praćenja motrenja definiran u okviru GEOSS-a, pokuša uspostaviti i na razini Hrvatske, što bi omogućilo uvid u različita motrenja koja se sada provode u

atmosferi, hidrosferi i litosferi. U okviru toga predložen je projekt koji bi sustavno radio na ostvarenju tijela koje bi koordiniralo različita područja motrenja kroz sedam područja kritički važnih za ljudsko djelovanje: 1. Prirodne katastrofe, 2. Zdravlje, 3. Energija, 4. Klima, 5. Voda, 6. Vrijeme, 7. Ekosustavi, 8. Poljoprivreda i 9. Različitost vrsta. Kroz ta područja koordiniraju se svi načini motrenja, od konvencionalnih do satelitskih.

### **5.3. Ekstremne temperature, srednje godišnje temperature i godišnja ocjena za 2007. na području Hrvatske u odnosu na ocjenu globalne klime**

#### **5.3.1. Ekstremne temperature i oborine**

Iako nisu premašene apsolutna maksimalna temperatura za Hrvatsku (Ploče 5.8.1981.; 42,8°C) i apsolutna minimalna temperatura za Hrvatsku (Čakovec 3.2.1929; -35,5°C), u nekim postajama premašene su apsolutne maksimalne temperature za ta mjesta, a u mnogim su maksimalne temperature bile blizu apsolutnih maksimalnih temperatura za ta mjesta.

Nove ili izjednačene apsolutne maksimalne temperature zabilježne u 2007.:

postaja	dosadašnji apsolutni maksimum		novi apsolutni maksimum	
	°C	datum	°C	datum
Pazin	38.2	27.7.1983.	39.0	20.7.2007.
Rijeka	38.1	20.8.1992.	40.0	19.7.2007.
Senj	38.1	4.8.2003.	38.1	19.7.2007.
Daruvar	37.6	29.7.1988.	39.0	20.7.2007.
Bjelovar	38.3	5.7.1950.	38.5	20.7.2007.

Napomena: nizovi podataka različite su dužine

U mnogim mjestima temperature su bile blizu rekordnih: Knin je imao najvišu temperaturu zabilježenu 22.8.2000. od 41,4°C, a 19.7.2007. izmjerena je temperatura 40,9°C, Slavonski Brod imao je maksimalnu temperaturu 39,6°C zabilježenu 2000., a 22.7.2007. temperatura bila je 39,5°C; Osijek je imao maksimalnu temperaturu 40,3°C zabilježenu 1950., a 22.7.2007. temperatura je bila 39,6°C.

Vidljivo je da je 2007. godina, datumi 19.—20.7.2007., donijela u nekim mjestima najtoplje dosadašnje zabilježene maksimalne temperature zraka, dok su u mnogim mjestima temperature bile blizu najviših, i to 22.7.2007.

Na skali ocjene za mjesec, ekstremno topli na više od 50% površine Hrvatske bili su siječanj i travanj, a na više od 80% površine Hrvatske lipanj i srpanj, dok je u svibnju manje područje sjevernog Jadrana bilo u klasi ekstremno toplo. Srednje mjesечne temperature na Meteorološkom opservatoriju Zagreb—Grič za siječanj 2007. od 7,5°C i za travanj 2007. od 15,9°C bile su najveće od početka mjerjenja, od 1861. godine. Prijašnje najveće srednje mjesечne temperature u razdoblju 1861—2006. za Meteorološki opservatorij Zagreb—Grič bile su za siječanj 1936. godine u iznosu 6,7°C i za travanj 2000. u iznosu 15,4°C.

Prosjek srednje mjesecne temperature za siječanj, razdoblje 1861—2007. jest  $0,3^{\circ}\text{C}$ , a za travanj  $11,8^{\circ}\text{C}$ .

Od siječja do kolovoza 2007. srednje mjesecne temperature bile su iznad normale na cijelom području Hrvatske, a od rujna do prosinca ispod normale.

Prema tim pokazateljima, 2007. godina jedna je od najtopljih, na što ukazuju i novi ekstremi maksimalnih temperatura. Drugi dio godine, od rujna do studenog imao je temperature ispod prosjeka, što se odrazilo na srednje godišnje temperature, koje su u mnogim mjestima vrlo blizu najvišima, ali nisu prelazile ekstremne iz 2000. godine.

Zima, proljeće i ljeto 2007. bili su ekstremno topli na cijelom području Hrvatske, jesen je bila s temperaturama ispod prosjeka (klase hladno i vrlo hladno), a prosinac je bio prosječan.

Ekstremno sušan mjesec bio je travanj, dok su ostali mjeseci bili normalni s nekim područjima u klasama sušno ili kišno.

Najkišniji mjesec bio je rujan.

Zima, proljeće i ljeto bili su što se tiče oborina u klasi normalno sa zastupljenim klasama sušno i vrlo sušno, a u manjoj mjeri kišno i vrlo kišno. Jesen je bila u kontinentalnom dijelu u klasama kišno do ekstremno kišno.

### 5.3.2. Srednje godišnje temperature

*Tablica 1. Deset najtopljih godina, na temelju srednjih godišnjih temperatura u razdoblju 1862—2007., na meteorološkom opservatoriju Zagreb—Grič:*

godina	2000	2007	1994	2002	1863	1992	2003	2006	2001	1868	1950
srednja god $+^{\circ}\text{C}$	13.8	13.6	13.3	13.2	13.1	13.0	12.9	12.7	12.7	12.7	12.7

Prosjek srednje godišnje temperature za razdoblje 1862—2007. za Zagreb—Grič jest  $11.5^{\circ}\text{C}$ , a amplituda  $4.1^{\circ}\text{C}$ .

Srednja godišnja temperatura zraka na meteorološkom opservatoriju Zagreb—Grič za 2007. jest  $13.6^{\circ}\text{C}$ , što je druga najviša temperatura od 1862. godine. Godina 1950., koja je dugo bila poznata kao jedna od najtopljih, dijeli 8. do 11. mjesto.

Razdoblje 1992—2007. i na meteorološkom opservatoriju Zagreb—Grič najtoplje je od početka instrumentalnog mjerenja (1861), s tim da je među deset najviših srednjih godišnjih temperatura u razdoblju 1862—2007., njih osam iz razdoblja 1992—2007.

*Tablica 2. Deset najtopljih godina na temelju srednjih godišnjih temperatura u razdoblju 1948—2007., na meteorološkom opservatoriju Split—Marjan.*

godina	1994	1950	2003	2000	2007	2002	1961	1951	2001	1992	1999
srednja god $+^{\circ}\text{C}$	17.4	17.4	17.3	17.3	17.2	17.0	16.8	16.7	16.7	16.6	16.6

Srednja godišnja temperatura zraka na meteorološkom opservatoriju Split—Marjan za 2007. jest  $17.2^{\circ}\text{C}$ , što je peta najtoplja godina od 1948.

Od deset najtopljih godina za Split—Marjan u razdoblju 1948—2006., sedam ih je bilo u razdoblju 1992—2007.

### 5.3.3. Godišnja ocjena za 2007. u odnosu na mjesecne, sezonske i globalnu ocjenu

Ocjeni 2007. kao ekstremno tople najviše su doprinijeli mjeseci od siječnja do kolovoza, koji su bili u klasama ekstremno i vrlo toplo. Razdoblje od rujna do studenog bila je većinom u klasama hladno (ispod prosjeka), a prosinac je bio većinom u klasi normalno.

Zima, proljeće i ljeto su bili ekstremno topli na cijelom području Hrvatske, a jesen (IX, X, XI) je bila u klasama hladno i vrlo hladno.

Jesen je pridonijela da cijela godina ne bude katastrofno topla, ali je godina ostala u klasi ekstremno topla.

Ekstremno sušan bio je travanj, a sezona sušnija od ostalih bilo je ljeto.

Bez obzira na ekstremno visoke temperature od siječnja do kolovoza, cijelo to razdoblje izuzev travnja nije popraćeno i klasama ekstremno sušno, jer su u većem dijelu Hrvatske oborine bile u klasama normalno ili bliže klasi normalno.

Hladniji dio godine (IX do XII) imao je veće količine oborina u rujnu i listopadu, dok su studeni i prosinac bili u klasama normalno i sušno.

Činjenica je da je 2007. godina bila s 2000. najtoplja od kako postoje instrumentalna mjerena u Hrvatskoj, s najtopljom zimom, a toplinski udar između 19. i 22. srpnja 2007. donio je i nove rekordne maksimalne temperature. Dugo ekstremno toplo razdoblje (I—VIII), osim u travnju, nije bilo popraćeno i klasom ekstremno sušno. Zbog neravnomjerno raspoređenih oborina u 2007. u nekim su dijelovima Hrvatske zabilježene poljoprivredne i hidrološke suše.

## KRATICE

AR	Assessment Report
CCL	Commission for Clymatology
CLIPS	Climate Information and Prediction System
COP	Conference of Parties
DHMZ	Državni hidrometeorološki zavod
GCOS	Global Climate Observing System
GEO	Group on Earth Observation
GEOSS	Global Earth Observation System of Systems
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
NHMS	National Hydrological and Meteorological Service
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Agency
UNEP	United Nation Environmental Programme
UNFCCC	United Nation Framework Climate Change Convention
WCP	World Climate Programme
WCRP	World Climate Research Programme
WG	Working Group
WMO	World Meteorological Organization

## 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 mješevnih količina oborina i srednjih mješevnih temperatura zraka u 1983. godini na području SRH; 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., Vidič 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.
- Juras J., 1994: Some common features of probability distribution for precipitation. theor. Appl, Climat., 49 (2), 69—76.
- Mileta M., 1997: Analiza klimatskih anomalija u Hrvatskoj u 1996. godini. Izvanredne meteorološke i hidrološke prilike 1996. u Hrvatskoj.
- Katušin Z., 2005: Croatian Climate Observing System, Meteorological and Hydrological Service of Croatia, The Ministry of Environmental Protection, Physical Planning and Construction, Croatia
- Katušin Z., 2005: Hrvatski klimatski motriteljski sustav; DHMZ Zagreb, Ministarstvo za zaštitu okoliša, prostorno uređenje i građevinarstvo, Zagreb
- 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
- Bilten iz područja meteorologije, hidrologije i zaštite čovjekova okoliša 2007., br. 1—10, DHMZ, Zagreb.
- PRIKAZI br. 16, 2007: Praćenje i ocjena klime u 2006. godini, DHMZ, Zagreb  
DHMZ: <http://meteo.hr>
- IPCC, 2007.: Climate Change 2007; The Physical Science Basis; WG 1
- IPCC, 2007.: Climate Change 2007; Impacts, Adaptation and Vulnerability; WG 2
- IPCC, 2007.: Climate Change 2007; Mitigation of Climate Change; WG 3
- IPCC, 2007.: Climate Change 2007.: Synthesis report; Fourth Assessment Report; AR 4
- WMO, 2007.: Statement on the status of the Global Climate in 2007; World Meteorological Organization, BALI/GENEVA, Press No 805

**Prilog br. 1: Globalne prizemne srednje godišnje temperature zraka, razdoblje 1850—2007.**  
**Annex No. 1: Global Average Near-Surface Temperatures, Annual Anomalies, 1850—2007**

**Prilog br. 2: Srednje dnevne temperature zraka za Zagreb—Grič, siječanj do prosinac 2007. i odstupanje od dugogodišnjeg prosjeka**

**Annex No. 2. Mean daily air temperatures for Zagreb—Grič, January to December 2007 and deviations from longtime means**

**Prilog br. 3: Srednje dnevne temperature zraka za Split—Marjan siječanj do prosinac 2007., i odstupanje od dugogodišnjeg prosjeka**

**Annex No. 3. Mean daily temperature for Split—Marjan, January to December 2007 and deviations from longtime means**

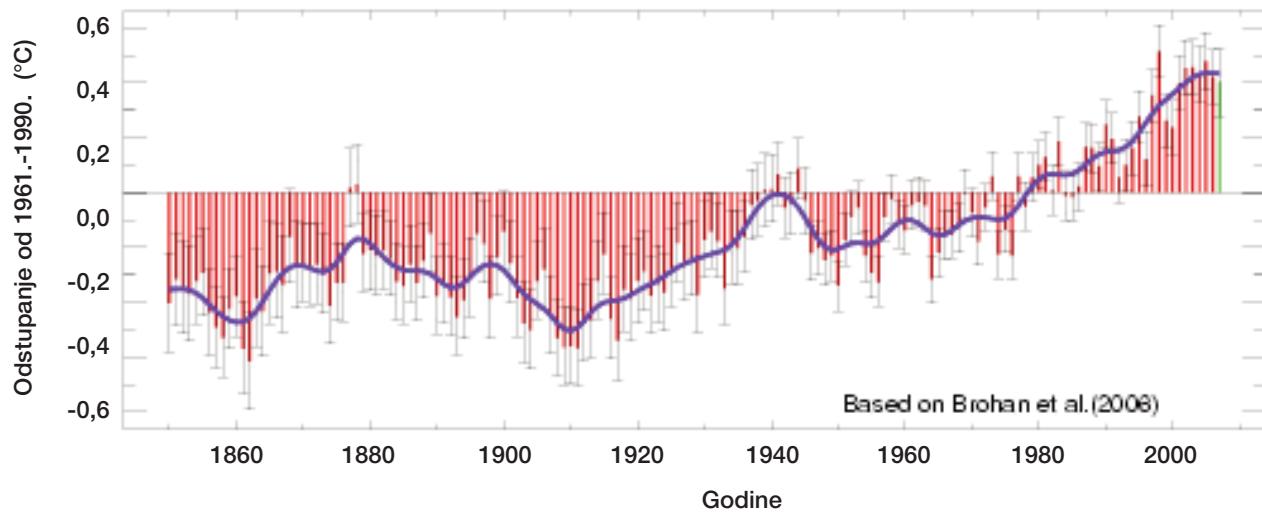
**Prilog br. 4: Mreža klimatoloških postaja u Hrvatskoj, (motrenja u 7, 14, 21h, srednje mjesno vrijeme) stanje 31. prosinca 2007.**

**Annex No. 4. Climatological stations (observations at 7, 14, 21 h, mean local time) network, at 31 Decembar 2007.**

**Prilog br. 5: IPCC AR4: Promjena klime 2007, Zbirno izvješće; Sažetak za donositelje politike**

**Annex No. 5. IPCC AR4 WG1: Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Synthesis Report; Summary for Policymakers**



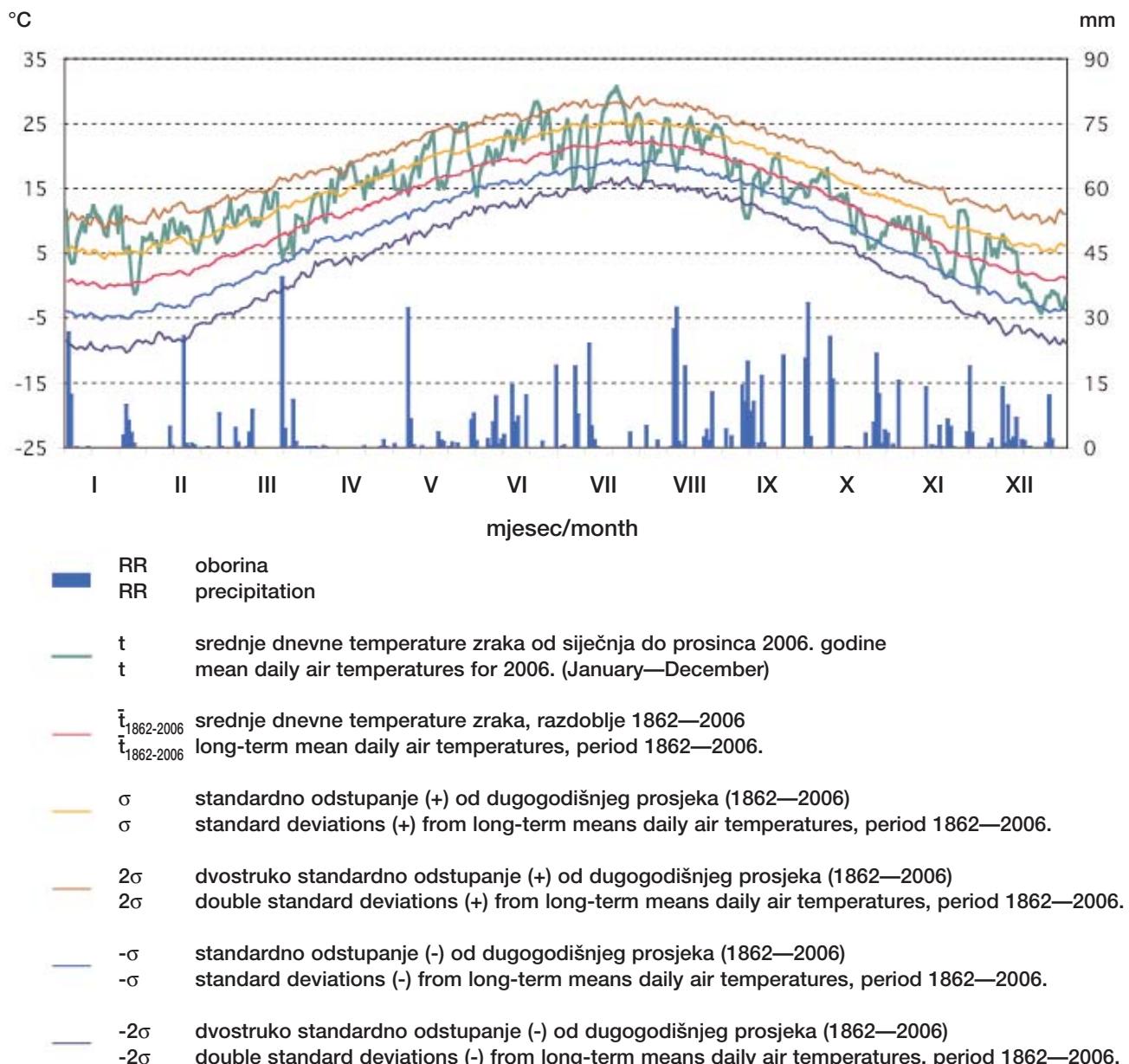
**Prilog br. 1: Globalne prizemne srednje godišnje temperature zraka, razdoblje 1850—2007.****Annex No. 1: Global Average Near-Surface Temperatures, Annual Anomalies, 1850—2007**

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

*Slika 1. Prikaz godišnjih globalnih prizemnih temperatura zraka za razdoblje 1850—2007, u odnosu na razdoblje 1961—1990, za svijet; neprekidna linija predstavlja klizne desetogodišnje vrijednosti, gladjene binomnim filterom.*

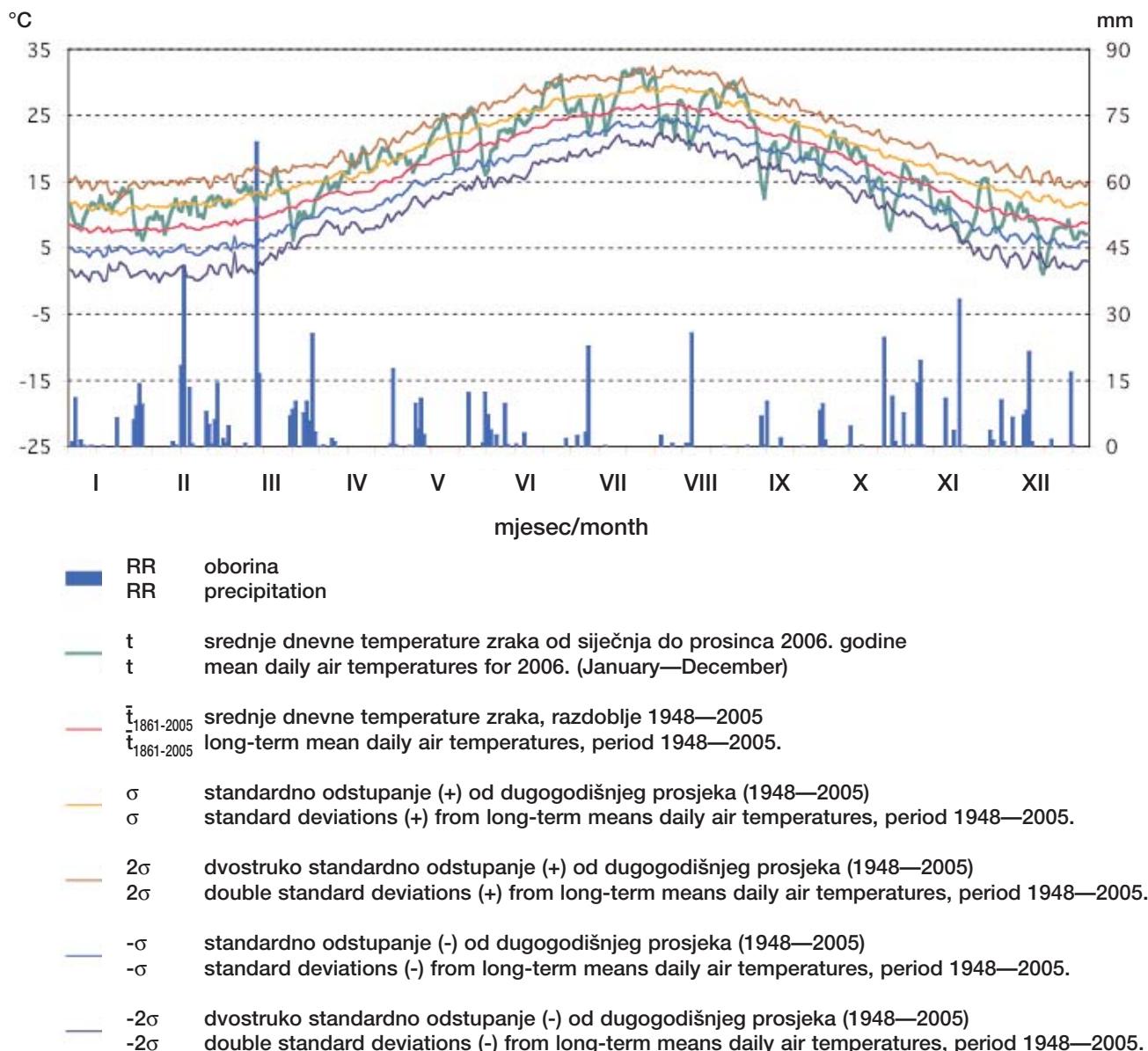
**Prilog br. 2: Srednje dnevne temperature zraka za Zagreb—Grič, siječanj—prosinac 2007. u odnosu na dugogodišnji prosjek (1862—2006) srednjih dnevnih temperatura, standardna odstupanja  $\pm\sigma \pm 2\sigma$  od dugogodišnjeg prosjeka i dnevne količine oborine za 2007. godinu**

**Annex No. 2. Mean daily air temperatures for Zagreb—Grič, January—December 2007, in relation with long-term (1862—2006) mean daily temperatures, standard deviations  $\pm\sigma \pm 2\sigma$  from long-term (1862—2006) means and daily amount of precipitations for 2007**



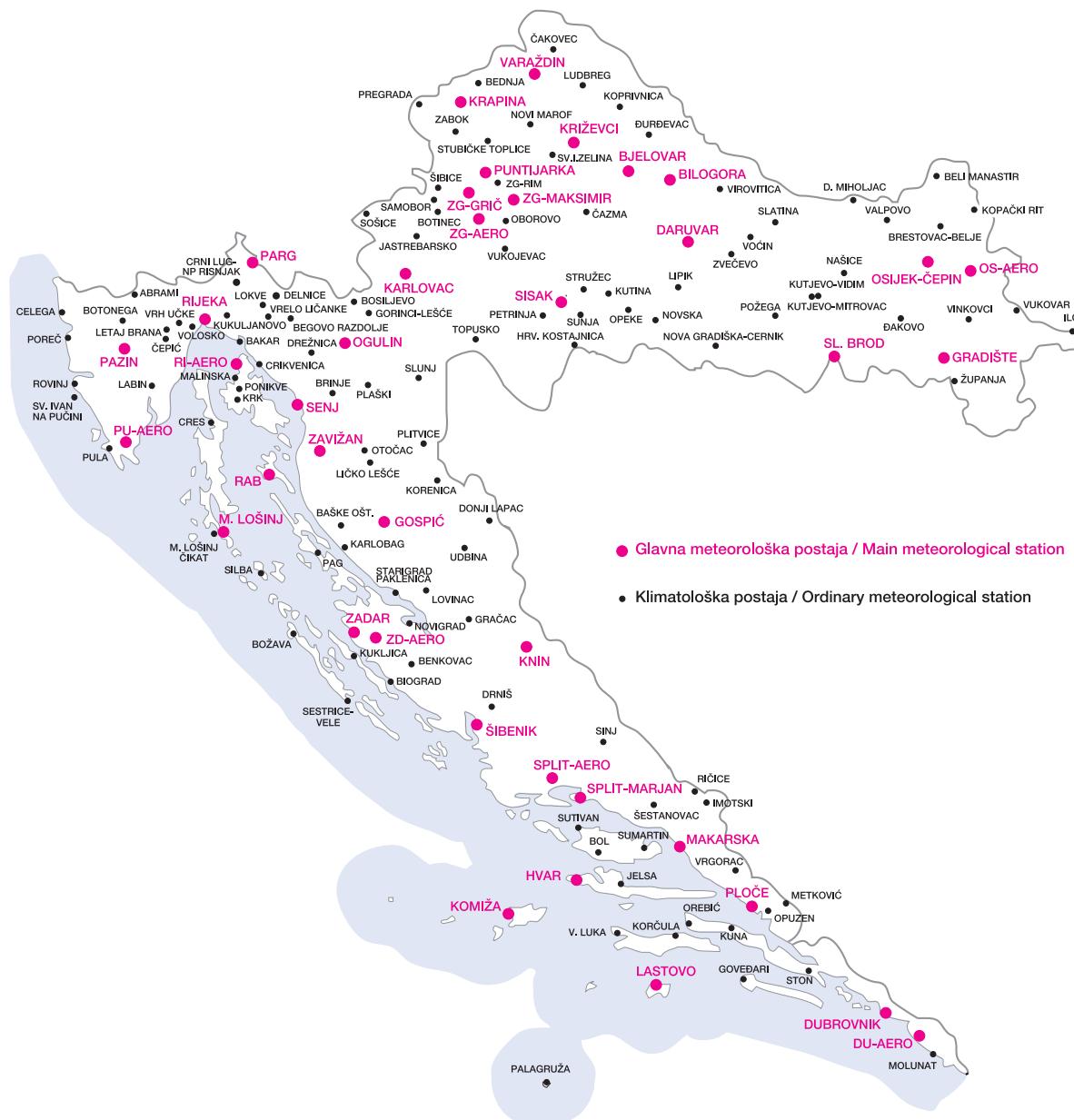
**Prilog br. 3: Srednje dnevne temperature zraka za Split—Marjan, siječanj—prosinac 2007. u odnosu na dugogodišnji prosjek (1948—2005) srednjih dnevnih temperatura, standardna odstupanja  $\pm\sigma \pm 2\sigma$  od dugogodišnjeg prosjeka i dnevne količine oborine za 2007. godinu**

**Annex No. 3. Mean daily air temperatures for Split-Marjan, January—December 2007, in relation with long-term (1948-2005) mean daily temperatures, standard deviations  $\pm\sigma \pm 2\sigma$  from long-term (1948-2005) means and daily amount of precipitations for 2007**



**Prilog br. 4: Mreža klimatoloških postaja u Hrvatskoj, (motrenja u 7, 14, 21 h, srednje mjesno vrijeme) stanje 31. prosinca 2007.**

**Annex No. 4 Climatological stations in Croatia (observations at 7, 14, 21 h, mean local time) network, at 31 Decembar 2007**



## Prilog br. 5: IPCC AR4: Promjena klime 2007, Zbirno izvješće; Sažetak za donositelje politike

### Annex No. 5. IPCC AR4 WG1: Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Synthesis Report; Summary for Policymakers

*„As UN body the IPCC publishes reports only in six official languages. This translation of Intergovernmental Panel on Climate Change; Fourth Assessment Report; Climate Change 2007: Synthesis Report; Summary for Policymakers is therefore not an official translation by the IPCC. It has been provided by the Meteorological and Hydrological Service of Republic of Croatia, Zvonimir Katušin, IPCC focal point for Croatia, with the aim of reflecting in the most accurate way the language used in the original text.“*

#### Temeljeno na nacrtu koji su priredili:

Lenny Bernstein, Peter Bosch, Osvaldo Canziani, Zhenlin Chen, Renate Christ, Ogunlade Davidson, William Hare, Saleemul Huq, David Karoly, Vladimir Katsov, Zbigniew Kundzewicz, Jian Liu, Ulrike Lohmann, Martin Manning, Taroh Matsuno, Bettina Menne, Bert Metz, Monirul Mirza, Neville Nicholls, Leonard Nurse, Rajendra Pachauri, Jean Palutikof, Martin Parry, Dahe Qin, Nijavalli Ravindranath, Andy Reisinger, Jiawen Ren, Keywan Riahi, Cynthia Rosenzweig, Matilde Rusticucci, Stephen Schneider, Youba Sokona, Susan Solomon, Peter Stott, Ronald Stouffer, Taishi Sugiyama, Rob Swart, Dennis Tirpak, Coleen Vogel, Gary Yohe

## Uvod

Ovo se Zbirno izvješće zasniva na procjeni koju su provele tri radne skupine IPCC-a. Ono daje integrirani pogled na promjenu klime koji je zadnji dio Četvrtog izvješća o procjeni IPCC-a.

Cjelokupna argumentacija tema danih u ovom Sažetku može se naći u ovom Zbirnom izvješću i u pridruženim izvješćima triju radnih skupina.

## 1. Primijećene promjene klime i njihov učinak

**Zagrijavanje klimatskog sustava nedvojbeno je, kao što se vidi iz promatranja porasta globalnih prosječnih temperatura mora i oceana, rasprostranjenog otapanja snijega i leda i dizanja globalne prosječne razine mora (slika 1). {1.1}**

Jedanaest od proteklih dvanaest godina (1995.—2006.) ubraja se u dvanaest najtoplijih godina od početka instrumentalnog bilježenja globalne površinske temperature (od 1850.). Stogodišnji linearni trend (1906.—2005.) od  $0,74 [0,56 \text{ do } 0,92]^\circ\text{C}^1$  veći je od odgovarajućeg trenda od  $0,6 [0,4 \text{ do } 0,8]^\circ\text{C}$  (1901.—2000.) prikazanog u Trećem izvješću o procjeni (Third Assessment Report—TAR) (slika 1). Porast temperature zabilježen je u cijelome svijetu i veći je na sjevernim geografskim širinama. Kopnena područja zagrijavaju se brže nego oceani (slike 2, 4). {1.1, 1.2}

<sup>1</sup> Brojevi u uglatim zgradama ukazuju na 90-postotni raspon nesigurnosti oko najbolje procjene, tj. postoji procijenjena 5-postotna vjerojatnost da bi ta vrijednost mogla biti viša od raspona danog u uglatim zgradama i 5-postotna vjerojatnost da bi ta vrijednost mogla biti niža. Rasponi nesigurnosti nisu nužno simetrični u odnosu na odgovarajuću najbolju procjenu.

Dizanje razine mora u skladu je sa zagrijavanjem (slika 1). Globalna prosječna razina mora od 1961. godine dizala se po prosječnoj stopi od 1,8 [1,3 do 2,3]mm/god. Od 1993. godine ta stopa iznosi 3,1 [2,4 do 3,8]mm/god zbog doprinosa zbog toplinskog širenja, otapanja ledenjaka i ledenih kapa te polarnih ledenih ploha. Još je uvijek nejasno odražava li brža stopa dizanja razine mora u razdoblju od 1993. do 2003. godine desetljetno odstupanje ili porast unutar dugoročnijeg trenda. {1.1}

Primijećena smanjenja rasprostranjenosti snijega i leda također su u skladu sa zagrijavanjem (slika 1). Podaci dobivani satelitom od 1978. godine pokazuju da se godišnja prosječna rasprostranjenost arktičkog morskog leda smanjuje po stopi od 2,7 [2,1 do 3,3]% po desetljeću, sa smanjenjima tijekom ljeta većim od 7,4 [5,0 do 9,8]% po desetljeću. Planinski ledenjaci i snježni pokrov u prosjeku su se smanjili na obje hemisfere. {1.1}

Od 1900. do 2005. godine oborine su se znatno povećale u istočnim dijelovima Sjeverne i Južne Amerike te u sjevernoj Europi i sjevernoj i srednjoj Aziji, no smanjile su se u Sahelu, na Mediteranu, južnoj Africi i dijelovima južne Azije. Globalno gledajući, područja zahvaćena sušom *vjerojatno* su se povećala od 1970-ih. {1.1}

*Vrlo je vjerojatno* da je tijekom posljednjih 50 godina učestalost hladnih dana, hladnih noći i mrazeva u većini kopnenih područja postala manja, a vrućih dana i vrućih noći veća. *Vjerojatno* je da su toplinski valovi postali češći na većini kopnenih područja, da se učestalost slučajeva jakih oborina povećala na većini područja i da se od 1975. godine pojava iznimno visoke razine mora<sup>3</sup> povećala u cijelom svijetu. {1.1}

Postoje dokazi dobiveni promatranjem o povećanju aktivnosti intenzivnih tropskih ciklona na sjevernom Atlantiku otprilike od 1970. godine, te ograničeni dokazi tog povećanja u drugim dijelovima svijeta. Ne postoji jasan trend u godišnjem broju tropskih ciklona. Teško je utvrditi dugoročne trendove ciklonske aktivnosti, posebice prije 1970. godine. {1.1}

Prosječne temperature na sjevernoj hemisferi tijekom druge polovine 20. stoljeća *vrlo su vjerojatno* bile više nego tijekom bilo kojeg drugog 50-godišnjeg razdoblja u posljednjih 500 godina i *vjerojatno* su bile najviše u posljednjih najmanje 1300 godina. {1.1}

**Dokazi dobiveni na temelju promatranja sa svih kontinenata i iz većine oceana pokazuju da regionalne promjene klime, posebice porast temperature, utječu na velik broj prirodnih sustava. {1.2}**

S *velikom sigurnošću* može tvrditi da su promjene u snijegu, ledu i smrznutom tlu povećale broj i veličinu ledenjačkih jezera, pogoršale stabilnost tla u planinama i drugim permafrostnim regijama, te dovele do promjena u nekim arktičkim i antarktičkim ekosustavima. {1.2}

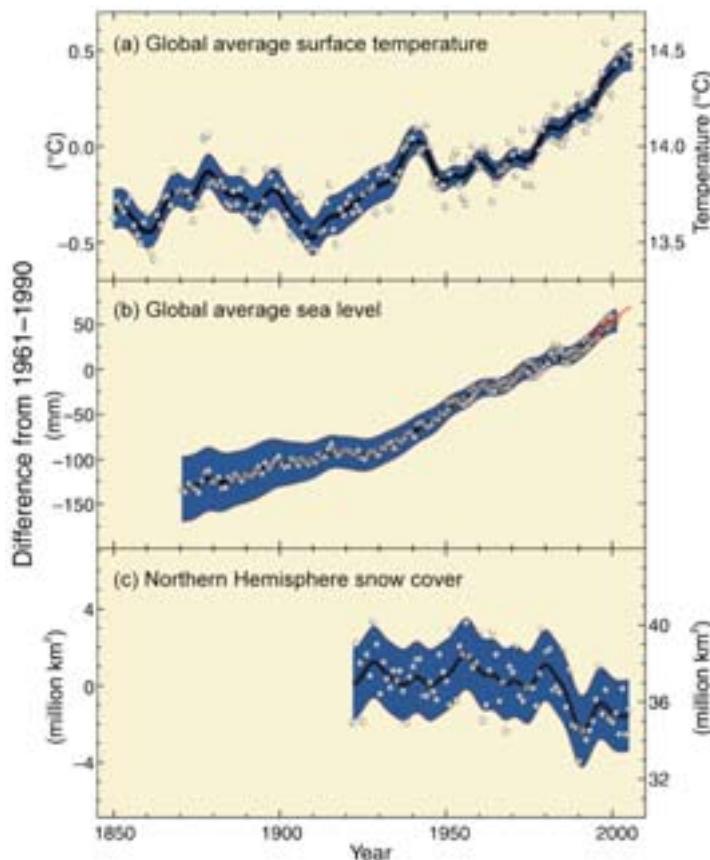
Postoji *velika sigurnost* u činjenicu da je na neke hidrološke sustave utjecalo povećano otjecanje vode i raniji proljetni vršni protok u mnogim rijekama koje vodu dobivaju iz ledenjaka i snijega i djelovanja na toplinsku strukturu i kvalitetu vode u sve toplijim rijekama i jezerima. {1.2}

U kopnenim ekosustavima raniji početak proljeća i pomaci u rasprostranjenosti biljaka i životinja prema polovima i prema višim visinama se s *velikom sigurnošću* mogu povezati s nedavnim zatopljenjem. U nekim morskim i slatkvodnim sustavima pomaci u rasprostranjenosti i promjena u obilnosti algi, planktona i riba su s *velikom sigurnošću* povezani s dizanjem temperature vode kao i s pripadajućim promjenama u snježnom pokrovu, salinitetu, razinama kisika i cirkulaciji. {1.2}

<sup>2</sup> Riječi pisane u kurzivu predstavljaju kalibrirane izraze nesigurnosti i sigurnosti. Relevantni izrazi objašnjeni su u okviru „Tretiranje nesigurnosti“ u Uvodu ovog Zbirnog izvješća.

<sup>3</sup> Ne računajući cunamije, do kojih ne dolazi zbog promjene klime. Ekstremno visoka razina mora ovisi o prosječnoj razini mora i o regionalnim vremenskim sustavima. Ovdje je definirana kao najviših 1% vrijednosti unutar sat vremena promatrane razine mora na postaji tijekom danog referentnog vremenskog razdoblja.

### Globale promjene temperature i razine mora i promjene snježnog pokrova na sjevernoj hemisferi



Slika 1. Opažene promjene (a) u globalno prosječnoj prizemnoj temperaturi; (b) u globalno prosječnom dizanju razine mora na temelju podataka dobivenih pomoću mareografa (plavo) i sa satelita (crveno), i u snježnom pokrovu na sjevernoj hemisferi od ožujka do travnja. Sve su promjene dane u odnosu na odgovarajuće prosjekte za razdoblje od 1961. do 1990. godine. Glatke krivulje prikazuju desetljetne uprosječene vrijednosti dok kružici prikazuju godišnje vrijednosti. Zasjenjena područja jesu intervali nesigurnosti dobiveni iz sveobuhvatne analize poznatih nesigurnosti (a i b) i iz vremenskih nizova (c). (slika 1.1)

Od više od 29.000 serija podataka dobivenih na temelju promatranja iz 75 studija, koje pokazuju značajnu promjenu u mnogim fizičkim i biološkim sustavima, više od 89% njih u skladu je sa smjerom promjene koja se očekuje kao reakcija na zatopljenje (slika 2). Postoji, međutim, primjetan nedostatak geografske ravnoteže u podacima i literaturi o primijećenim promjenama, sa znatnim nedostatkom u zemljama u razvoju. {1.2, 1.3}

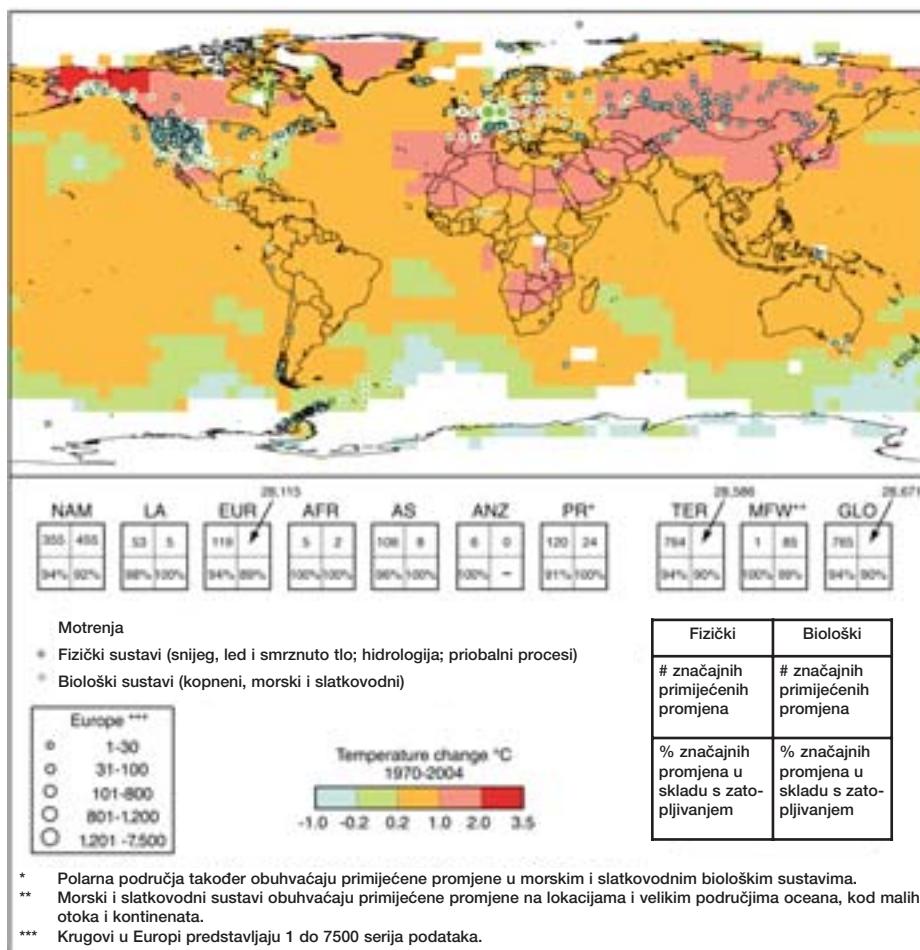
**Sa srednjom se sigurnošću može tvrditi da se pojavljuju i drugi učinci regionalne promjene klime na prirodni i ljudski okoliš, premda se, zbog prilagođavanja i neklimatskih pokretača, teško mogu razaznati.**

Oni obuhvaćaju utjecaje povećanja temperature na ovo: {1.2}

- upravljanje poljoprivredom i šumarstvom na višim geografskim širinama sjeverne hemisfere, kao što su ranije proljetno sijanje/sadnja usjeva i promjene u režimima narušavanja šuma izazvanih požarom i štetnicima
- neke aspekte ljudskog zdravlja, kao što su smrtnost zbog velikih vrućina u Europi, promjene u zaraznim bolestima u nekim područjima i alergenski pelud na višim i srednjim geografskim širinama sjeverne polutke

<sup>4</sup> Temeljeno većinom na podacima koji obuhvaćaju period nakon 1970. godine.

Promjene u fizičkim i biološkim sustavima i prizemnoj temperaturi 1970.-2004.

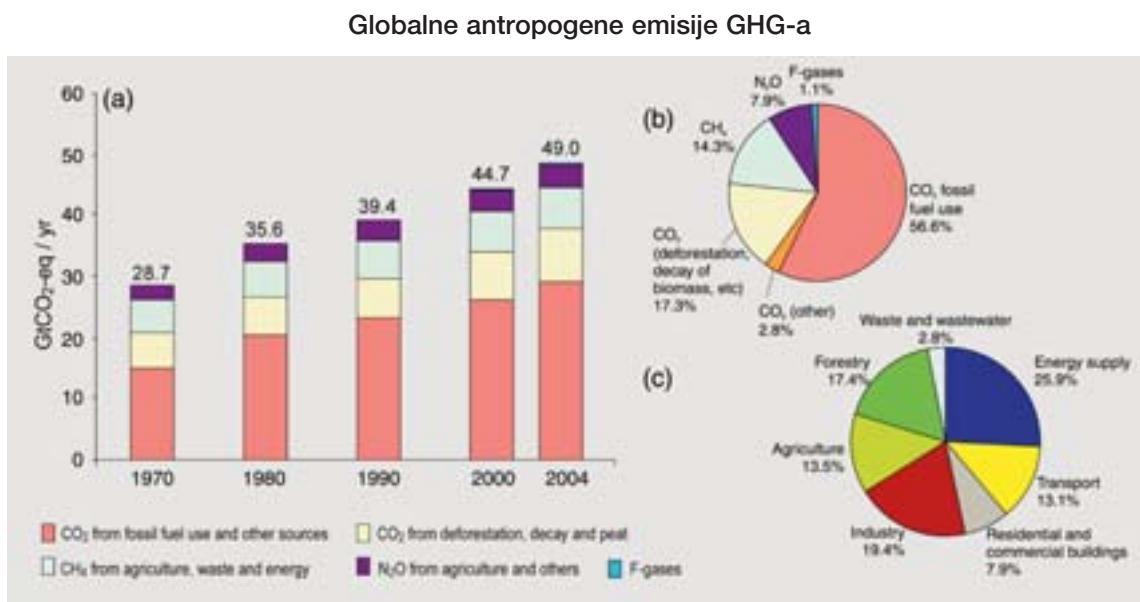


*Slika 2. Lokacije znatnih promjena u serijama podataka fizičkih sustava (snijeg, led i smrznuto tlo, hidrologija; i priobalni procesi) i bioloških sustava (kopneni, morski, i slatkovodni biološki sustavi), prikazani su zajedno s promjenama prizemnih temperatura zraka tijekom razdoblja od 1970. do 2004. godine. Podskupina od otprilike 29.000 serija podataka odabrana je od otprilike 80.000 serija podataka iz 577 studija. One su zadovoljile sljedeće kriterije: (1) završile su 1990. godine ili poslije; (2) trajale su tijekom razdoblja od najmanje 20 godina; i (3) prikazuju znatnu promjenu u jednom od dva moguća smjera, kao što je procijenjeno u pojedinačnim studijama. Te su serije podataka uzete iz otprilike 75 studija (od kojih je njih otprilike 70 novih i provedenih nakon Treće procjene) i sadrže oko 29.000 serija podataka, od kojih su otprilike 28.000 iz europskih studija. Bijela područja ne sadrže dovoljno podataka o motrenju klime da bi se mogao procijeniti trend temperatura. Tablice 2x2 prikazuju ukupan broj serija podataka sa značajnim promjenama (gornji red) i postocima onih koje su u skladu sa zagrijavanjem (donji red) (i) za kontinentalne regije: Sjeverna Amerika (NAM), Latinska Amerika (LA), Europa (EUR), Afrika (AFR), Azija (AS), Australija i Novi Zeland (ANZ), i polarna područja (PR) i (ii) za globalno: kopneno (TER), morsko i slatkovodno (MFW), i globalno (GLO). Broj studija iz sedam regionalnih tablica (NAM, EUR, AFR, AS, ANZ, PR) u zbroju ne daju ukupni globalni zbroj (GLO) iz razloga što zbrojevi iz regija, izuzev polarnih područja, ne obuhvačaju brojeve koji se odnose na morske i slatkovodne sustave (MFW). Lokacije promjena na velikim morskim područjima nisu prikazane na karti. (Slika 1.2)*

- neke ljudske aktivnosti na Arktiku (npr. lov i putovanje preko snijega i leda) i u planinskim područjima nižih visina (kao što su planinski sportovi).

## 2. Uzroci promjene

Promjene u atmosferskim koncentracijama stakleničkih plinova (GHG) i aerosola, zemaljskom pokrovu i Sunčevu zračenju mijenjaju energetsku ravnotežu klimatskog sustava.



**Slika 3. (a) Globalne godišnje emisije antropogenih GHG-a od 1970. do 2004. godine5 (b) Udio različitih antropogenih GHG-a u ukupnim emisijama u 2004. u smislu CO<sub>2</sub>-eq. (c) Udio različitih sektora u ukupnim emisijama antropogenih GHG-a u 2004. godini u smislu CO<sub>2</sub>-eq. (Šumarstvo obuhvaća krčenje šuma). {Slika 2.1}**

**Globalne emisije GHG-a izazvane ljudskom aktivnosti porasle su od predindustrijskog vremena, s porastom od 70% u razdoblju između 1970. i 2004. godine. {slika 3}.<sup>5</sup> {2.1}**

Ugljični dioksid (CO<sub>2</sub>) najznatniji je antropogeni staklenički plin. Njegove su godišnje emisije rasle za 80% u razdoblju između 1970. i 2004. godine. Dugogodišnji trend pada emisija CO<sub>2</sub> po jedinici isporučene energije preokrenuo se nakon 2000. godine. {2.1}

**Globalne atmosferske koncentracije CO<sub>2</sub>, metana (CH<sub>4</sub>) i dušikova oksida (N<sub>2</sub>O) znatno su se povećale kao rezultat ljudskih aktivnosti nakon 1750. godine i sada uvelike premašuju predindustrijske vrijednosti utvrđene na temelju podataka iz ledenih jezgri starih više tisuća godina. {2.2}**

Atmosferske koncentracije CO<sub>2</sub> (379 ppm) i CH<sub>4</sub> (1774 ppb) 2005. godine uvelike premašuju prirodni raspon tijekom posljednjih 650.000 godina. Globalna povećanja koncentracija CO<sub>2</sub> primarno su uzrokovana korištenjem fosilnih goriva, a promjene u korištenju zemljišta predstavljaju dodatni znatan, no ipak manji doprinos. *Vrlo je vjerojatno* da je primjećeno povećanje koncentracije CH<sub>4</sub> prvenstveno uzrokovano poljoprivredom i korištenjem fosilnih goriva. Stope rasta metana smanjile su se od ranih 1990-ih sukladno ukupnim emisijama (zbroj antropogenih i prirodnih izvora) koje su bile gotovo nepromijenjene tijekom ovog razdoblja. Povećanje koncentracije N<sub>2</sub>O prvenstveno je uzrokovano poljoprivredom. {2.2}

S velikom se sigurnošću može tvrditi da je zatopljenje<sup>6</sup> neto-učinak ljudskih aktivnosti nakon 1750. godine {2.2}

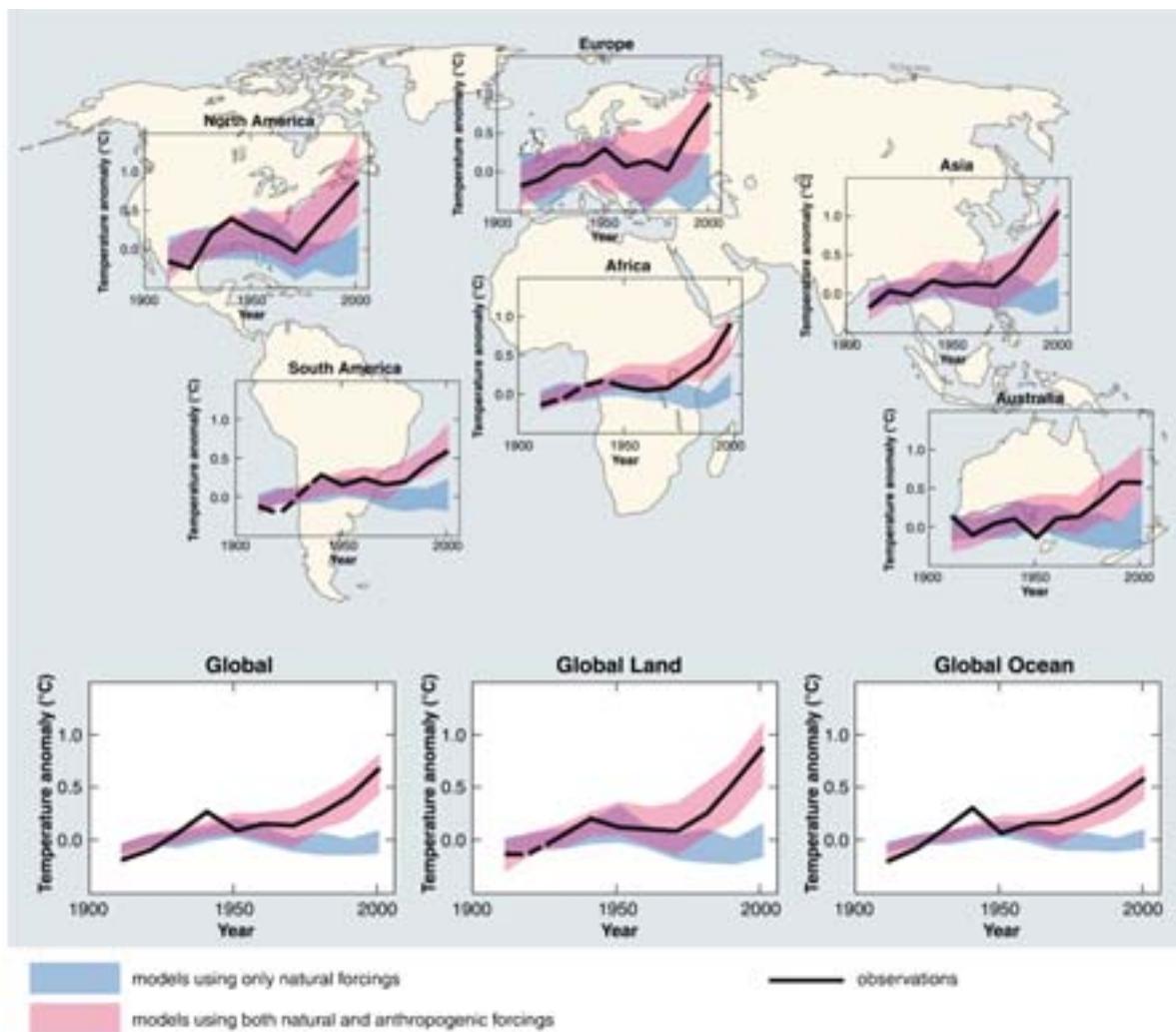
<sup>5</sup> Obuhvaća samo CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs i SF<sub>6</sub> čije emisije pokriva UNFCCC. Ti GHG-i odmjereni su prema njihovim stogodišnjim potencijalima globalnog zagrijavanja (Global Warming Potentials), korištenjem vrijednosti koje su u skladu s izvješćivanjem prema LjN FCCC-u.

<sup>6</sup> Povećanja GHG-a dovode do zagrijavanja površine, dok je neto-učinak povećanja aerosola njen hladjenje. Neto-učinak prouzročen ljudskim aktivnostima nakon predindustrijske ere jest zagrijavanje (+1,6 [+0,6 do +2,4]W/m<sup>2</sup>). Za usporedbu, procjenjuje se da su promjene u Sunčevu zračenju prouzročile manji učinak zagrijavanja (+0,12 [+0,06 do +0,30]W/m<sup>2</sup>).

Većina primjećenih povećanja globalno uprosječenih temperatura od sredine 20. stoljeća vrlo je vjerojatno uzrokovana primjećenim povećanjem antropogenih koncentracija<sup>7</sup> GHG. Vjerojatno je došlo do znatnog antropogenog zagrijavanja tijekom posljednjih 50 godina uprosječenog iznad svakog kontinenta (osim Antarktika) (slika 4). {2.4}

Tijekom posljednjih 50 godina zbroj solarnih i vulkanskih utjecaja vjerojatno je doveo do hlađenja. Primjećena polja zagrijavanja i njihove promjene simulirani su jedino pomoću modela koji obuhvaćaju antropogene utjecaje. Poteškoće ostaju kod simuliranja i pripisivanja primjećenih promjena temperature na ljestvicama manjima od kontinentalnih. {2.4}

Globalna i kontinentalna promjena temperature



Slika 4. Usporedba opaženih promjena u prizemnoj temperaturi na globalnoj i kontinentalnoj ljestvici s rezultatima simuliranim pomoću klimatskih modela u kojima se koriste samo prirodni ili prirodni i antropogeni utjecaji. Prikazi desetljetnih prosjeka motrenja za razdoblje 1906.—2005. godine (crna linija) prikazani su prema vrijednostima sredinom desetljeća i u odnosu na odgovarajuće prosjekte za razdoblje 1901.—1950. godine. Isprekidane linije korištene su za prostornu pokrivenost manju od 50%. Plavi pojasi prikazuju raspon 5 — 95% za 19 simulacija klimatskih modela, pri kojima su korišteni samo prirodni utjecaji Sunčeve aktivnosti i vulkana. Crveni pojasi prikazuju raspon 5 — 95% za 58 simulacija iz 14 klimatskih modela, pri kojima su korišteni prirodni i antropogeni utjecaji. {Slika 2.5}

<sup>7</sup> Razmatranje preostalih nesigurnosti zasniva se na sadašnjim metodologijama.

**Pomaci unaprijed nakon TAR-a pokazuju da se učinak ljudskih utjecaja ne primjećuje samo kod prosječne temperature već i u drugim aspektima klime. {2.4}**

Ljudski su utjecaji: {2.4}

- vrlo vjerojatno pridonijeli podizanju razine mora tijekom druge polovine 20. stoljeća
- vjerojatno pridonijeli promjenama u raspodjeli vjetrova, te utjecali na izvantropske putanje oluja i temperaturne obrasce
- vjerojatno povećali temperature ekstremno vrućih noći, hladnih noći i hladnih dana
- vjerojatnije je da jesu povećali rizik od toplinskih valova, područje pod utjecajem suša nakon 1970. godine i učestalost pojave jakih oborina, nego da nisu tako utjecali.

**Antropogeno zagrijavanje u posljednja tri desetljeća, globalno gledajući, vjerojatno je imalo zamjetan utjecaj na primijećene promjene u mnogim fizičkim i biološkim sustavima {2.4}**

Prostorna usklađenost među regijama sa znatnim zagrijavanjem u cijelom svijetu i na lokacija-ma na kojima su primijećene znatne promjene u mnogim sustavima, a koje su u skladu sa zagrijavanjem, *malo se vjerojatno* mogu pripisati isključivo prirodnoj varijabilnosti. U nekoliko se studija modela povezuju određene reakcije u fizičkim i biološkim sustavima s antropogenim zagrijavanjem. {2.4}

Potpunije pripisivanje primijećenih reakcija prirodnog sustava na antropogeno zagrijavanje zasad nije moguće zbog toga što su mnoge studije utjecaja izrađene prema kratkoročnim ljestvicama, zbog veće prirodne klimatske varijabilnosti na regionalnim ljestvicama, doprinosa neklimatskih faktora i ograničene prostorne pokrivenosti samih studija. {2.4}

### **3. Predviđena promjena klime i njezini utjecaji**

**Postoji visoka razina slaganja i mnogo dokaza da će se zbog sadašnjih politika ublažavanja promjene klime i odgovarajuće prakse održivog razvoja globalne emisija GHG-a i dalje povećavati sljedećih nekoliko desetljeća. {3.1}**

U Posebnom izvješću o emisijskim scenarijima IPCC-a (IPCC Special Report on Emission Scenarios - SRES, 2000) predviđa se povećanje globalnih emisija GHG-a za 25-90% (CO<sub>2</sub>-eq) u razdoblju između 2000. i 2030. godine (slika 5), Fosilna će goriva i dalje imati dominantnu ulogu u globalnom energetskom sustavu do 2030. godine, ali i poslije. Nedavni se scenariji koji ne obuhvaćaju dodatno ublažavanje emisija mogu usporediti prema rasponu.<sup>8,9</sup> {3.1}

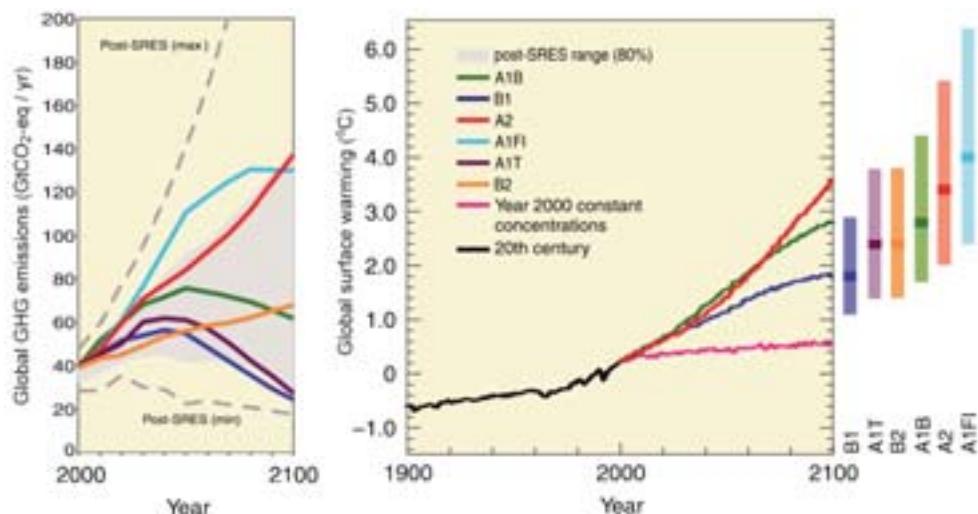
**Daljnje emisije GHG-a u sadašnjim ili većim količinama prouzročile bi daljnje zagrijavanje i dovele do mnogih promjena u globalnom klimatskom sustavu tijekom 21. stoljeća. Te bi promjene vrlo vjerojatno bile veće od onih primijećenih tijekom 20. stoljeća. (tablica 1, slika 5). {3.2.1}**

U nizu emisijskih scenarija SRES predviđa se zagrijavanje od otprilike 0,2°C po desetljeću u sljedeća dva desetljeća. Čak i kada bi se koncentracije GHG-a i aerosola zadržale na razini iz 2000. godine, očekivalo bi se daljnje zagrijavanje od otprilike 0,1°C po desetljeću. Nakon tog perioda temperaturne projekcije sve više ovise o specifičnim emisijskim scenarijima. {3.2}

<sup>8</sup> Za objašnjenje emisijskim scenarijima SRES vidi okvir "scenariji SRES" u Temi 3 ovog Zbirnog izvješća. Ti scenariji ne obuhvaćaju dodatne klimatske politike; nedavne se studije razlikuju s obzirom na LjN FCCC i uvažavanje Protokola iz Kyoto.

<sup>9</sup> O putanjama emisija scenarija ublažavanja raspravlja se u poglavlju 5.

**Scenariji emisija GHG-a za razdoblje od 2000. do 2100. godine  
(neuvražavanjem dodatnih klimatskih politika) i projekcije prizemnih temperatura**



*Slika 5. Lijevi prikaz: globalne emisije GHG-a (izražene u CO<sub>2</sub>-eq) u situaciji nepostojanja klimatskih politika; prikazuje šest ilustrativnih markerskih scenarija SRES (obojene linije) i raspon 80. percentila nedavnih scenarija objavljenih nakon SRES-a (post-SRES) (sivo obojeno područje). Isprekidane linije prikazuju puni raspon scenarija post-SRES. Emisije pokrivaju plinove CO<sub>2</sub>, Ch<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, i F. Desni prikaz: pune linije prikazuju višemodelne globalne prosjeke površinskog zagrijavanja za scenarije A2, A1B i B1 prikazane kao nastavak simulacije iz 20. stoljeća. Te simulacije uzimaju u obzir i emisije kratkotrajnih GHG-a i aerosola. Ružičasta linija ne prikazuje scenarij, već simulaciju modela opće cirkulacije između atmosfere i oceana (Atmosphere-Ocean General Circulation Model- AOGCM) u kojem su atmosferske koncentracije zadržane na razini iz 2000. godine. Stupići s desne strane slike prikazuju najbolje procjene (pune linije unutar svakog stupića) i vjerojatan raspon procijenjen za šest markerskih scenarija SRES za razdoblje 2090.—2099. godine. Sve su temperature izražene u odnosu na razdoblje 1980.—1999. godine. {slike 3.1 i 3.2}*

Raspon projekcija (tablica 1) uvelike je u skladu s TAR-om, no nesigurnosti i gornji rasponi za temperature veći su jer širi raspon dostupnih modela uglavnom ukazuje na povratna djelovanja klimatskog ugljikova ciklusa. Zagrijavanje smanjuje unos atmosferskog CO<sub>2</sub> u zemlju i oceane povećavajući dio antropogenih emisija koje ostaju u atmosferi. Jačina tog povratnog utjecaja znatno se razlikuje od modela do modela. {2.3, 3.2.1}

Zbog vrlo ograničena razumijevanja nekih čimbenika koji utječu na dizanje razine mora ovo Izvješće ne ocjenjuje vjerojatnost i ne daje najbolju procjenu ni gornju granicu dizanja razine mora. Tablica 1 prikazuje projekcije na osnovu modela globalnog prosječnog dizanja razine mora za razdoblje od 2090. do 2099. godine<sup>10</sup>. Projekcije ne obuhvaćaju nesigurnosti u povratna djelovanja klimatskog ugljikovog ciklusa niti pune učinke promjena u kretanju ledenih ploha, te se stoga gornje vrijednosti raspona ne smiju razmatrati kao gornje granice dizanja razine mora. One obuhvaćaju doprinos od povećanog grenlandskog i antarktičkog kretanja leda prema stopama zabilježenima između 1993. i 2003. godine, no one se u budućnosti mogu povećati ili smanjiti.<sup>11</sup> {3.2.1}

**Danas je razina sigurnosti u očekivana polja zagrijavanja i ostalih regionalnih osobina viša nego u TAR-u, također i s promjenama u polju vjetrova, oborinama i drugim aspektima ekstrema i morskog leda. {3.2.2}**

<sup>10</sup> Projekcije TAR-a izradene su za 2100. godinu, dok su projekcije za ovo izvješće napravljene za razdoblje 2090.—2099. U TAR-u bi rasponi bili slični onima u Tablici SPM.1 da su nesigurnosti obradene na isti način.

<sup>11</sup> Za diskusiju o većim razdobljima vidi materijale dolje.

*Tablica 1. Predviđeno globalno prizemno zagrijavanje i dizanje razine mora na kraju 21. stoljeća {tablica 3.1}*

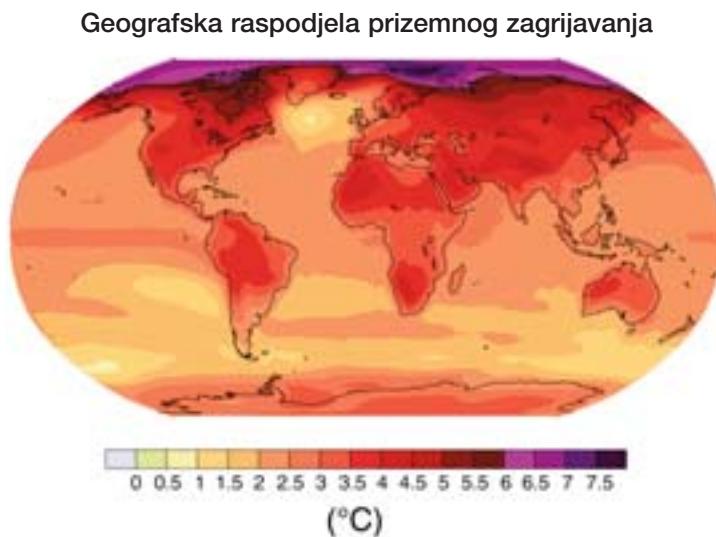
	Promjena temperature (°C za razdoblje 2090.—2099. u odnosu na razdoblje 1980.—1999.) a' d		Podizanje razine mora (m za razdoblje 2090.—2099. u odnosu na razdoblje 1980.—1999.)
Slučaj (case)	Najbolja procjena	Vjerojatni raspon	Raspon temeljen na modelu, bez obuhvaćanja buduće brze dinamične promjene u kretanju leda
Nepromijenjene koncentracije za 2000. godinu <sup>b</sup>	0,6	0,3 - 0,9	Nedostupno
B1 scenarij	1,8	1,1 - 2,9	0,18 - 0,38
A1T scenarij	2,4	1,4 - 3,8	0,20 - 0,45
B scenarij	2,4	1,4 - 3,8	0,20 - 0,43
A1 B scenarij	2,8	1,7 - 4,4	0,21 - 0,48
A2 scenarij	3,4	2,0 - 5,4	0,23 - 0,51
A1 FI scenarij	4,0	2,4 - 6,4	0,26 - 0,59

*Napomene:*

- a) Procjene temperature ocijenjene su kao najbolje, a moguća nesigurnost proizlazi iz hijerarhije modela različite kompleksnosti te iz ograničenja kod motrenja.
- b) Sastav nepromijenjene koncentracije za 2000. godinu dobiven je isključivo iz modela opće cirkulacije između atmosfere i oceana (AOGCMs).
- c) Svi navedeni scenariji predstavljaju šest markerskih scenarija SRES. Aproksimativne koncentracije CO<sub>2</sub>-eq, koje odgovaraju izračunatom utjecaju zračenja uslijed antropogenih GHG-a i aerosola u 2100. godini (vidi str. 823 u WGI TAR), za SRES B1, A1T, B2, A1B, A2 i A1 FI ilustrativne markerske scenarije iznose otprilike 600, 700, 800, 850, 1250 i 1550 ppm..
- d) Temperaturne promjene izražene su kao razlike od razdoblja 1980.—1999. godine. Potrebno je dodati 0,5°C kako bi se dobila razlika od razdoblja 1850.—1899. godine.

Regionalne promjene jesu: {3.2.2}

- zagrijavanje, koje je najveće na kopnu i na najvišim sjevernim geografskim širinama i najmanje na južnom oceanu i dijelovima sjevernoatlantskog oceana, te se nastavlja na nedavno primijećene trendove (slika 6)
- smanjivanje područja sa snježnim pokrovom, povećanje dubine otapanja u većini permafrost regija i smanjenje u rasprostranjenosti morskog leda; prema nekim projekcijama koje koriste SRES-scenarije arktički će kasnoljetni morski led gotovo u potpunosti nestati pred kraj 21. stoljeća
- vrlo vjerojatno povećanje učestalosti pojave ekstremno vrućih razdoblja, topinskih valova i jakih oborina
- vjerojatno povećanje intenziteta tropskih ciklona; manju sigurnost u globalno smanjenje broja tropskih ciklona



*Slika 6. Projektirane promjene prizemne temperature za kraj 21. stoljeća (2090.—2099.). Karta pokazuje multi-AOGCM srednju projekciju za scenarij A1B SRES. Sve su temperature relativne u odnosu na razdoblje 1980.—1999. (slika 3.2)*

- pomak prema polovima izvantropskih putanja oluja s kojima su povezane i promjene u obrascima vjetra, oborina i temperatura
- vrlo vjerojatno povećanje oborina na višim geografskim širinama i vjerojatno smanjenje u suptropskim kopnenim regijama, nastavljajući se na nedavno primjećene trendove.

S visokom se razinom sigurnosti može tvrditi da će se do sredine stoljeća povećati godišnje otjecanje rijeka i dostupnost vode na visokim geografskim širinama (i u nekim tropskim vlažnim područjima), a smanjiti u nekim suhim područjima na srednjim geografskim širinama i u tropima. Također se s velikom razinom sigurnosti može tvrditi da će mnoga polusuha područja (npr. mediteranski bazen, zapad SAD-a, južna Afrika i sjeveroistočni Brazil) pogoditi smanjenje vodnih resursa zbog promjene klime. {3.3.1; slika 3.5}

**Studije nakon TAR-a omogućile su sustavnije razumijevanje vremena i veličine utjecaja koji se odnose na različite veličine i stope promjene klime. {3.3.1,3.3.2}**

Slika 7 prikazuje primjere tih novih podataka za sustave i sektore. Gornji prikaz pokazuje utjecaje koji se pojačavaju s povećanjem promjene temperature. Razvojna putanja (donji prikaz) također utječe na njihovu procijenjenu veličinu i vrijeme nastajanja. {3.3.1}

Neki sustavi, sektori i regije vjerojatno su posebno podložni promjeni klime.<sup>12</sup> {3.3.3}

Sustavi i sektori: {3.3.3}

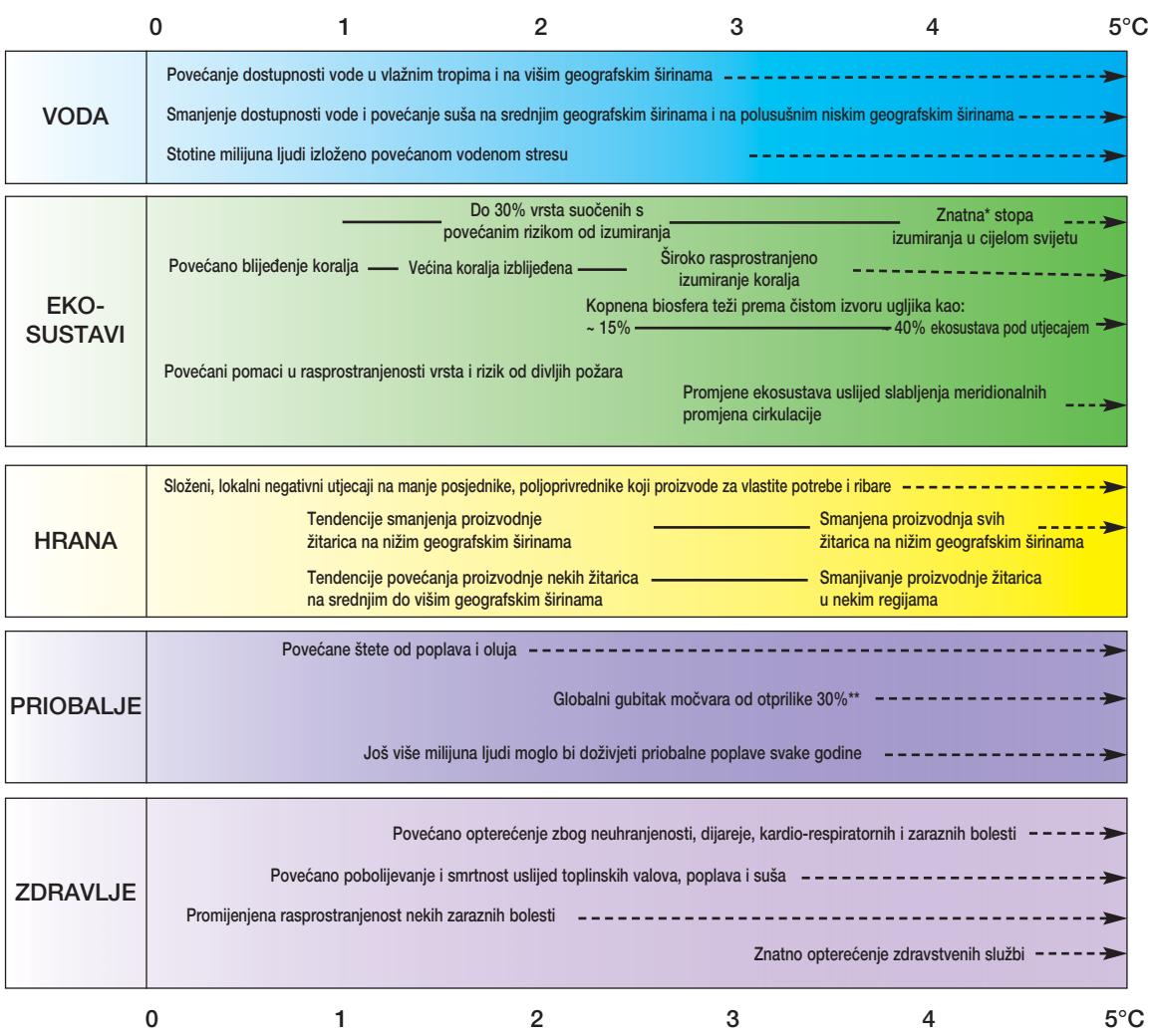
- pojedini ekosustavi:
  - kopneni: tundra, sjeverne šume i planinske regije zbog svoje osjetljivosti prema zagrijavanju; mediteranski tip ekosustava zbog smanjenja količina kiše i tropске kišne šume, gdje su količina oborina smanjuje
  - obalni: mangrovi i slane močvare, zbog mnogobrojnih stresova
  - morski: koraljni grebeni zbog mnogobrojnih stresova; biomni morskog leda zbog svoje osjetljivosti prema zagrijavanju

<sup>12</sup> Određeno na temelju stručne prosudbe ocijenjene literature i uzimajući u obzir veličinu, vrijeme i očekivanu stopu promjene klime, osjetljivosti i kapaciteta za prilagodbu.

### Primjeri utjecaja povezanih s globalnom prosječnom promjenom temperature

(Utjecaji će varirati s obzirom na opseg prilagodbe, stopu promjene temperature i socio ekonomski status)

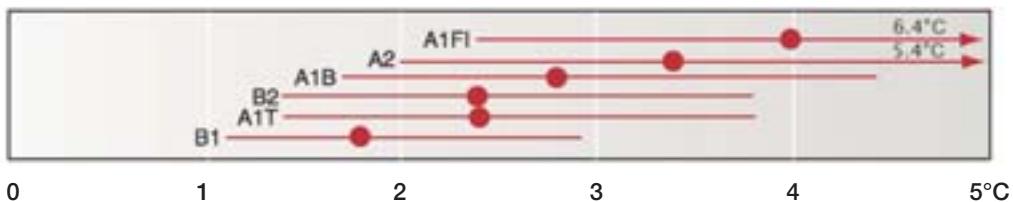
Promjena prosječne globalne godišnje temperature u odnosu na razdoblje 1980.—1999. (°C)



† Znatno ovdje je definirano kao više od 40%

‡ Temeljeno na prosječnoj stopi dizanja razine mora od 4,2 mm na godinu u razdoblju od 2000. do 2080. godine.

Zagrijavanje do razdoblja 2090.—2099. o odnosu na razdoblje 1980.—1999. za scenarije neublažavanja



Slika 7. Primjeri utjecaja povezanih s očekivanim globalnim prosječnim prizemnim zagrijavanjem. Gornji prikaz: ilustrativni primjer globalnih utjecaja predviđenih za klimatske promjene (odnosi se i na razinu mora i atmosferski CO<sub>2</sub> gdje je relevantno) povezane s različitim povećanjima globalne prosječne prizemne temperature u 21. stoljeću. Crna linija povezuje utjecaje; isprekidane strelice ukazuju na utjecaje koji traju uz povećanje temperature. Podaci su upisani tako da lijeva strana teksta ukazuje na približnu razinu zagrijavanja koja je povezana s početkom danog utjecaja. Kvantitativni podaci za nedostatak vode i poplave predstavljaju dodatne utjecaje promjene klime u odnosu na uvjete predviđene nizom SRES-scenarija A1 Fl, A2, B1 i B2. U tim procjenama nije uzeta u obzir prilagodba promjeni klime. Razina sigurnosti u sve te izjave visoka je. Donji prikaz: točkica i stupići prikazuju najbolju procjenu i vjerojatni raspon zagrijavanja procijenjen za šest markerskih scenarija SRES za razdoblje 2090.—2099. u odnosu na razdoblje 1980.—1999. godine {Slika 3.6}

Tablica 2. Primjeri nekih predviđenih regionalnih utjecaja. {3.3.2}

Afrika	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Do 2020. godine očekuje se da će između 75 i 250 milijuna ljudi biti izloženo povećanom vodnom stresu uzrokovanim promjenom klime</li> <li>• Do 2020. godine u nekim će se zemljama prinosi od poljoprivrede koja vodu dobiva isključivo od kiše smanjiti do 50%. U mnogim afričkim zemljama očekuje se da će poljoprivredna proizvodnja, također i pristup hrani, biti znatno otežana. To će se nadalje loše odraziti na sigurnost opskrbe hranom i pogoršati neuhranjenost.</li> <li>• Prema kraju 21. stoljeća očekivano dizanje razine mora će utjecati na niska obalna područja s velikim brojem stanovnika. Troškovi prilagodbe mogli bi doseći najmanje 5—10% bruto domaćeg proizvoda (GDP).</li> <li>• Do 2080. godine, prema nizu klimatskih scenarija, u Africi se očekuje povećanje suhih i polusuhih područja od 5—8% (TS).</li> </ul>
Azija	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Do 2050-ih očekuje se smanjenje dostupnosti pitke vode u centralnoj, južnoj, istočnoj i jugoistočnoj Aziji, posebice u velikim riječnim bazenima.</li> <li>• Obalna područja, posebice gusto napućene regije megadelta u južnoj, istočnoj i jugoistočnoj Aziji, bit će izložene riziku zbog povećanog plavljenja mora, a u nekim megadeltama zbog plavljenjenja rijeka.</li> <li>• Očekuje se da će promjena klime ujediniti pritiske na prirodne resurse i okoliš povezane s ubrzanom urbanizacijom, industrijalizacijom i ekonomskim razvojem.</li> <li>• Zbog očekivanih promjena u hidrološkom ciklusu u istočnoj, južnoj i jugoistočnoj Aziji očekuje se porast endemskog poboljšavanja i smrtnosti zbog dijareje, ponajviše povezane s poplavama i sušama.</li> </ul>
Australija i Novi Zeland	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Do 2020. godine očekuje se znatan pad bioraznolikosti na nekim ekološki bogatim lokacijama, kao što su Veliki koraljni greben (Great Barrier Reef) i vlažni tropi u Queenslandu (Queensland Wet Tropics).</li> <li>• Do 2030. godine u južnoj i istočnoj Australiji, na Novom Zelandu, u Northlandu i nekim istočnim regijama očekuju se intenzivniji problemi vezani uz opskrbu vodom.</li> <li>• Do 2030. godine očekuje se pad poljoprivredne proizvodnje i šumarstva u većem dijelu južne i istočne Australije, kao i u dijelovima istočnog Novog Zelanda zbog povećanih suša i požara. Na Novom Zelandu, međutim, očekuju se i početne koristi u nekim drugim dijelovima.</li> <li>• Do 2050. godine očekuje se da će obalni razvoj koji je već u tijeku i porast broja stanovništva u nekim područjima Australije i Novog Zelanda još više pogoršati rizike prouzročene dizanjem razine mora i povećanjem snage i učestalosti oluja i obalnih plavljenja.</li> </ul>
Europa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Očekuje se da će promjena klime povećati regionalne razlike u europskim prirodnim resursima i sredstvima. Negativni će učinci uzrokovati povećani rizik od kopnenih bujica i češća obalna plavljenja te povećanu eroziju (izazvanu olujama i dizanjem razine mora).</li> <li>• U planinskim će područjima doći do povlačenja ledenjaka, smanjenja snježnog pokrova i opadanja zimskog turizma, kao i do rasprostranjenja gubitka vrsta (do 2080. godine čak i do 60% u nekim područjima, prema scenarijima visokih emisija).</li> <li>• Očekuje se da će promjena klime u južnoj Europi dovesti do pogoršanja životnih uvjeta (visoke temperature i suša) u područjima koja su ionako već osjetljiva na klimatsku varijabilnost, smanjiti dostupnost vode, vodni potencijal rijeka, ljetni turizam i općenito proizvodnju usjeva.</li> <li>• Očekuje se da će s promjenom klime doći do povećanja zdravstvenih rizika zbog toplinskih valova i učestalosti divljih požara.</li> </ul>

Tablica 2. nastavak

Latinska Amerika	<ul style="list-style-type: none"> <li>Do sredine stoljeća očekuje se da će povećanja temperature i s time povezana smanjenja vode u tlu dovesti do postupnog smanjenja tropskih šuma i širenja savana u istočnoj Amazoniji. Vegetaciju polusuhih područja zamijenit će vegetacija suhih područja.</li> <li>U mnogim područjima tropске Latinske Amerike postoji rizik od znatnog gubitka bioraznolikosti zbog istrjebljenja vrsta.</li> <li>Očekuje se smanjenje proizvodnje nekih važnih usjeva i uzgoja stoke s nepovoljnim posljedicama na osiguranje zaliha hrane. U umjerenim zonama povećat će se prinosi soje. Općenito će se rizik od gladi raširiti na veći broj ljudi (TS; srednja razina sigurnosti).</li> <li>Očekuje se da će promjene u režimu oborina i nestanak ledenjaka znatno utjecati na dostupnost vode za ljude, poljoprivredu i proizvodnju energije.</li> </ul>
Sjeverna Amerika	<ul style="list-style-type: none"> <li>Očekuje se da će zagrijavanje prouzročiti smanjenje snježnog pokrova, više zimskih poplava i smanjene ljetnih tokova rijeka u zapadnom planinskom području, čime će se pogoršati utrka za vodnim resursima.</li> <li>U ranim desetljećima ovog stoljeća očekuje se da će umjereni promjena klime povećati sveukupne prinose poljoprivrede kojoj je kiša jedini izvor vode za 5—20%, no postojat će velika varijabilnost među regijama. Najveći izazovi stajat će pred usjevima koji su blizu svojih gornjih prikladnih toplinskih granica i koji u velikoj mjeri ovise o korištenju vodnih resursa.</li> <li>Tijekom ovog stoljeća gradovima u kojima sada dolazi do toplinskih valova daljnji će izazov predstavljati povećan broj, intenzitet i trajanje tih valova s potencijalnim nepoželjnim utjecajima na zdravlje.</li> <li>Obalne zajednice i habitat bit će izloženi sve većem stresu zbog utjecaja promjene klime, razvoja i zagađenja.</li> </ul>
Polarna područja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Glavni očekivani biofizički utjecaji jesu smanjenje debljine i rasprostanjenosti ledenjaka, ledenih ploha i morskog leda, te promjene u prirodnim ekosustavima s pogubnim utjecajima na mnoge organizme, među ostalima na ptice selice, sisavce i više grabežljivce.</li> <li>Očekuje se da će utjecaji, posebice oni koji proizlaze iz promjena snježnih uvjeta i leda, biti dvojaki za ljudske zajednice na Arktiku.</li> <li>Nepovoljni utjecaji jesu i utjecaji na infrastrukturu i tradicionalne, autohtone načine života.</li> <li>Očekuje se da će specifični ekosustavi i habitat na oba polarna područja biti ranjivi s obzirom na to da se spuštaju klimatske barijere za invazije vrsta.</li> </ul>
Mali otoci	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dizanje razine mora povećat će mogućnost plavljenja, olujnog uspora, eroziju i ostale obalne opasnosti, čime će doći u opasnost vitalna infrastruktura, naselja i sadržaji koje su bitne za život otočnih zajednica.</li> <li>Očekuje se da će propadanje stanja obale, na primjer zbog erozije plaža ili blijedenja koralja, utjecati na lokalne resurse.</li> <li>Do sredine stoljeća promjena će klime smanjiti vodne resurse na mnogim manjim otocima, npr. na Karibima i u Pacifiku, do te mjere da će postati nedostatni za podmirenje potreba tijekom razdoblja slabih kiša.</li> <li>Zbog visokih temperatura očekuje se pojava povećane invazije stranih vrsta, posebice na otocima srednjih i visokih geografskih širina.</li> </ul>

**Napomene:**

Ako nije drugačije rečeno, svi su podaci uzeti iz teksta WGIISPM. Svi su podaci izneseni s vrlo velikom ili velikom sigurnošću, ispisuju se različite sektore (poljoprivreda, ekosustavi, voda, zdravlje, industrija i naselja). WGII SPM odnosi se na izvor podataka, vremenske odrednice i temperature. Veličina i vrijeme utjecaja, koji će se na kraju i ostvariti, razlikovat će se prema veličini i stopi promjene klime, emisijskim scenarijima, razvojnim putanjama i prilagodbama.

- vodni resursi u nekim suhim regijama na srednjim geografskim širinama<sup>13</sup> i u suhim tropima zbog promjena u količinama kiše i evapotranspiracije te u područjima koja ovise o otapanju snijega i leda
- poljoprivreda na niskim geografskim širinama zbog smanjene dostupnosti vode
- niski obalni sustavi zbog opasnosti od dizanja razine mora i povećanog rizika od ekstremnih vremenskih prilika
- ljudsko zdravlje u zajednicama s niskim kapacitetom prilagodbe.

Regije: {3.3.3}

- Arktik zbog utjecaja visokih stopa očekivanog zagrijavanja na prirodne sustave i zajednice
- Afrika zbog niskog kapaciteta prilagodbe i očekivanih utjecaja promjene klime
- Mali otoci na kojima postoji visoka izloženost stanovništva i infrastrukture očekivanim utjecajima promjene klime
- Azijске i afričke megadelte zbog velikog broja stanovništva i visoke izloženosti dizanju razine mora, olujnim usponima i plavljenju rijeka.

U ostalim područjima, čak i onima s visokim prihodima, neke grupe ljudi (kao što su siromašni, mala djeca i stariji ljudi), kao i neka područja i aktivnosti mogu biti podložni rizicima. {3.3.3}

## Povećanje kiselosti oceana

Unos antropogenog ugljika doveo je od 1750. godine do povećane kiselosti oceana s prosječnim padom vrijednosti pH od 0,1 jedinice. Povećanje koncentracija atmosferskog CO<sub>2</sub> dovodi do daljnje povećanja kiselosti. Projekcije na osnovu SRES-scenarija predviđaju smanjenje prosječne globalne vrijednosti pH površine oceana od 0,14 do 0,35 jedinica tijekom 21. stoljeća. Premda utjecaji primjećene povećane kiselosti oceana na morsku biosferu još uvijek nisu dokumentirani, očekuje se da će sve veće povećanje kiselosti oceana imati negativne utjecaje na razini morske organizme (npr. na koralje) i vrste koje o njima ovise. {3.3.4}

**Očekuje se da će promijenjena učestalost i intenzitet ekstremnih vremenskih prilika, zajedno s dizanjem razine mora, većinom imati štetne utjecaje na prirodne i ljudske sustave. {3.3.5}**

Primjeri odabralih ekstrema i sektora prikazani su u tablici 3. {tablica 3.2}

**Antropogeno zagrijavanje i dizanje razine mora nastaviti će se stoljećima zbog vremenskih ljestvica povezanih s klimatskim procesima i povratnim djelovanjem čak i ako se koncentracije GHG-a stabiliziraju. {3.2.3}**

Procijenjeno dugoročno (višestoljetno) zagrijavanje koje odgovara šest AR4 WG HI stabilizacijskih kategorija prikazano je na Slici 8.

Procijenjeno višestoljetno zagrijavanje u odnosu na razdoblje 1980.—1999. za AR4 stabilizacijske kategorije.

Očekuje se daljnje smanjivanje grenlandske ledene plohe, što će pridonijeti dizanju razine mora nakon 2100. godine. Sadašnji modeli nagovješćuju gotovo potpuni nestanak grenlandske ledene plohe i, kao rezultat toga, dizanje razine mora od otprilike 7 m ukoliko se održi prosječno globalno zagrijavanje tijekom tisućljeća za više od 1,9 do 4,6°C u odnosu na predindustrijske vrijednosti. Odgovarajuće buduće temperature na Grenlandu mogu se usporediti s onima dobivenima za zadnje

<sup>13</sup> Uključujući suhe i polusuhe regije.

*Tablica 3. Primjeri mogućih utjecaja promjene klime izazvanih promjenama u pojavama ekstremnih vremenskih priroda i klime, dobivenih na temelju projekcija za razdoblje od sredine do kraja 21. stoljeća. Te projekcije ne uzimaju u obzir nikakve promjene ili razvoj kapaciteta prilagodbe. Vjerojatnost procjena u drugoj koloni odnosi se na pojavu u prvoj koloni. (tablica 3.2)*

Pojava <sup>a</sup> i smjer kretanja trenda	Vjerojatnost budućih trendova zasnovana na projekcijama za 21. stoljeće korištenjem SRES-scenarija	Primjeri glavnih predviđenih utjecaja prema sektoru			
		Poljoprivreda šumarstvo i ekosustavi	Vodni resursi	Ljudsko zdravlje	Industrija, naseljavanje i društvo
U većini kopnenog područja, toplije i manje hladnih dani i noći, toplije i češći vrući dani i noći	Gotovo sigurno <sup>b</sup>	Povećani pri-nosi u hladnjim područji-ma; smanjeni prinosi u toplijim područjima; povećane najeze kukaca	Utjecaji na vodne resurse koji se oslanjaju na topljenje snijega; utje-caji na neke zalihe vode	Smanjena smrtnost ljudi zbog manjeg izlaganja hladnoći	Smanjena energet-ska potražnja grijanja; povećana potražnja hlađenja; smanjena kakvoća zraka u gradovima; smanjeni poremećaji prometa zbog snije-ga, leda; utjecaji na zimski turizam
Topla raz-doblja / toplinski valovi. Povećava se učestalost u većini regija.	Vrlo vjerojatno	Smanjeni pri-nosi u toplijim regijama zbog toplinskog stresa; povećanje opasnosti od šumskih požara	Povećana potražnja vode; problemi s kakvoćom vode, npr. cvjetanje algi	Povećani rizik od smrtnosti uslijed vrućine, posebice za starije osobe, kronične bolesnike, vrlo mlade i socijalno izolirane ljudi	Smanjenje kakvoće života za ljude u toplim područjima, bez adekvatnog smještaja; utjecaji na starije, vrlo mlado i siromašno stanovništvo.
Slučajevi jakih oborina. Povećava se učestalost u većini regija.	Vrlo vjerojatno	Štete na usje-vima; erozija tla, nemogućnost obradivanja zemlje zbog sakupljanja vode u zemlji	Nepovoljni utjecaji na kakvoću površinskih i podzemnih voda; zagadivanje zaliha vode; nedostatnost vode može se ublažiti	Povećan rizik od smrtnosti, ozljeda, infektivnih, dišnih i kožnih bolesti	Poremećaj u naseljavanju, trgovini, prijevozu i društвima zbog poplava; pritisak na urbanu i ruralnu infrastrukturu; gubitak imovine

Tablica 3. nastavak

Područje zahvaćeno sušom se povećava	Vjerojatno	Propadanje zemlje, manji prinosi / štete na usjevima i uništeni usjevi; povećana smrtnost u stočarstvu; povećani rizik od šumskih požara	Rasprostranjeniji vodni stres	Povećani rizik od nestašice vode i hrane; povećani rizik od neuhranjenosti; povećani rizik od bolesti koje dolaze preko vode i hrane	Nestašice vode za naselja, industriju i društva; smanjeni potencijal dobivanja energije iz hidrocentrala; moguće migracije stanovništva
Povećan intenzitet aktivnosti tropskih ciklona	Vjerojatno	Štete na usjevima; vjetar koji čupa drveće; štete na koraljnim grebenima	Gubici električne struje izazivaju poremećaje u opskrbi vodom	Povećani rizik od smrtnosti, ozljeda i bolesti koje dolaze preko vode i hrane; posttraumatski stresni poremećaji	Poremećaji uslijed poplava i jakih vjetrova; privatni osiguravatelji povlače osiguranje od rizika u ranjivim područjima, moguće migracije stanovništva, gubitak imovine
Povećana pojava veoma visokih razina mora (nisu uračunati cunamiji) <sup>c</sup>	Vjerojatno <sup>d</sup>	Salinizacija vode za navodnjavanje, ušća rijeka i slatkovodnog sustava	Smanjena dostupnost slatkovodne vode zbog prodora mora	Povećani rizik od smrtnosti i ozljeda uslijed utapanja u poplavama; zdravstveni utjecaji migracija	Troškovi zaštite priobalja naspram troškova relociranja korištenja zemlje; mogućnost premještanja stanovništva i infrastrukture; također vidi gore: tropski cikloni

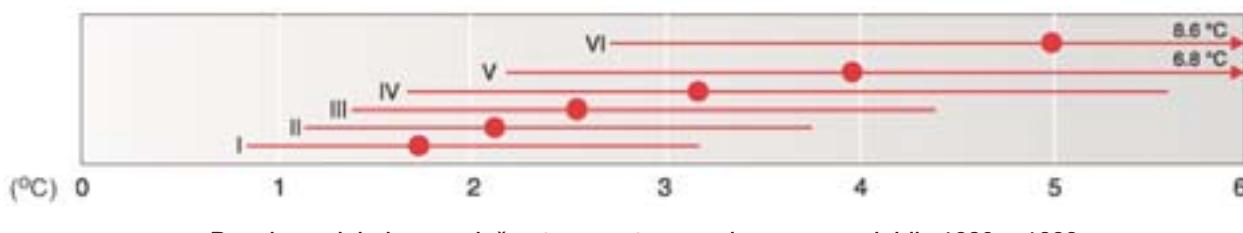
<sup>a</sup> Vidi Četvrta procjenu 1. radne skupine tablica 3.7 za dodatne detalje u vezi definicija

<sup>b</sup> Zatopljavanje najekstremnijih dana i noći svake godine

<sup>c</sup> Izuzetno visoka razina mora ovisi o prosječnoj razini mora u regionalnom vremenskom sustavu. Definirana je kao najviših 1% vrijednosti promatrane razine mora u jednom satu na nekoj stanici tijekom određenog referentnog razdoblja.

<sup>d</sup> U svim scenarijima, projicirana globalna prosječna razina mora 2100. godine viša je nego u referentnom razdoblju [Četvrta procjena 1. radne skupine 10.6]. Utjecaji promjena na ekstreme razina mora u regionalnim vremenskim sustavima još nisu procijenjeni.

**Procijenjeno višestoljetno zagrijavanje u odnosu na razdoblje 1980.—1999.  
za stabilizacijske kategorije AR4**



Promjena globalne prosječne temperature u odnosu na razdoblje 1980.—1999.

*Slika 8. Procijenjeno dugoročno (višestoljetno) zagrijavanje koje odgovara šest stabilizacijskih kategorija AR4 WG HI (Tablica 6). Temperaturna ljestvica pomaknuta je za  $-0,5^{\circ}\text{C}$  u odnosu na Tablicu 6 kako bi se otprilike objasnilo zagrijavanje u razdoblju između predindustrijskog i 1980.—1999. godine. Trajtat će nekoliko stoljeća da se globalna prosječna temperatura približi uravnoteženosti za većinu stabilizacijskih razina. Prema ocijenjenim modelima scenarija emisija GHG-a, koji vode prema stabilizaciji do 2100. godine na razinama koje se mogu usporediti sa SRES B1 i A1B (600 i 850 ppm  $\text{CO}_2\text{-eq}$ ; kategorije IV i V), očekuje se da će se ostvariti otprilike 65—70% povećanja procijenjene globalne temperaturne uravnoteženosti (pod pretpostavkom da klimatska osjetljivost iznosi  $3^{\circ}\text{C}$ ) u vrijeme stabilizacije. Prema znatno nižim stabilizacijskim scenarijima (kategorije I i II, Slika 11) do postizanja temperaturne uravnoteženosti može doći prije. {Slika 3.4}*

interglacialno razdoblje od prije 125.000 godina, za koje paleoklimatski podaci ukazuju na smanjenje rasprostranjenosti polarnog kopnenog leda i dizanje razine mora za 4 do 6 m. {3.2.3}

Prema sadašnjim studijama modela očekuje se da će antarktička ledena ploha ostati prehladna za rasprostranjeno površinsko otapanje i da će dobiti na masi zbog povećane količine snijega. Moglo bi, međutim, doći do neto gubitka ledene mase ukoliko dinamično otpuštanje leda dominira ravnotežom mase ledene plohe. {3.2.3}

**Antropogeno zagrijavanje može dovesti do nekih naglih i ireverzibilnih učinaka ovisno o stopi i veličini promjene klime. {3.4}**

Djelomični gubitak ledenih ploha i polarnog tla može izazvati dizanje razine mora za više metara, velike promjene na obalama i plavljenje niskih područja, s najvećim utjecajem na delte riječica i niske otoke. Takve se promjene očekuju na tisućljetnoj ljestvici, no ne može se isključiti brže dizanje razine mora na stoljetnoj ljestvici. {3.4}

Promjena klime će *vjerojatno* dovesti do ireverzibilnih učinaka. Sa *srednjom sigurnošću* može se tvrditi da će otprilike 20—30% do sada ocijenjenih vrsta *vjerojatno* biti izložene istrebljenju ukoliko globalno prosječno zagrijavanje prijeđe  $1,5—2,5^{\circ}\text{C}$  (u odnosu na razdoblje 1980.—1999.). S obzirom na to da globalno prosječno zagrijavanje prelazi otprilike  $3,5^{\circ}\text{C}$ , projekcije modela ukazuju na velika izumiranja vrsta u cijelom svijetu (ocijenjeno je 40—70%). {3.4}

Na temelju sadašnjih simulacija modela okretanje meridijalne cirkulacije (MOC) Atlantskog oceana će se *vrlo vjerojatno* usporiti tijekom 21. stoljeća, premda se očekuje povećanje temperature nad Atlantikom i u Europi. *Malo je vjerojatno* da će MOC proći veliku naglu promjenu tijekom 21. stoljeća. Dugoročnije promjene MOC-a ne mogu se sa sigurnošću ocijeniti. Učinci velikih i trajnih promjena MOC-a će *vjerojatno* uključivati promjene u produktivnosti morskog ekosustava, ribarstvu, oceanskom unosu  $\text{CO}_2$ , oceanskim koncentracijama kisika i kopnenoj vegetaciji. Promjene u kopnenom i morskom unosu  $\text{CO}_2$  mogu se odraziti na klimatski sustav. {3.4}

## 4. Mogućnosti prilagodbe i ublažavanja<sup>14</sup>

**Dostupan je velik broj mogućnosti prilagodbi, no da bi se smanjila ranjivost u odnosu na promjenu klime, potrebno je da one bude opsežnije nego dosad. Ima, međutim, prepreka, ograničenja i troškova koje ne razumijemo u potpunosti. {4.2}**

Ljudi već dugo pronalaze načine suočavanja s utjecajima različitih vremenskih i klimatskih priroda. I pored toga bit će potrebne dodatne mјere prilagodbe kako bi se umanjili štetni učinci očekivane promjene i varijabilnosti klime, bez obzira na raspon ublažavanja koje je poduzeto u posljednja dva do tri desetljeća. Štoviše, ranjivost izazvana promjenom klime može se pogoršati novim stresovima. Oni mogu proizaći, na primjer, iz sadašnjih klimatskih opasnosti, siromaštva i neujednačene dostupnosti resursa, nemogućnosti osiguranja zaliha hrane, trendova ekonomske globalizacije, sukoba i pojave bolesti kao što je HIV/AIDS. {4.2}

Neke se planirane prilagodbe promjeni klime već sada odvijaju na ograničenoj osnovi. Prilagodbom se može umanjiti ranjivost kada ona postane dio širih sektorskih inicijativa (tablica 4). S visokom se razinom sigurnosti može tvrditi da postoje izvedive prilagodbene opcije koje se u nekim sektorima mogu provesti uz male troškove i ili uz omjer velika korist / veliki trošak. Opsežne procjene globalnih troškova i koristi, međutim, ograničene su. {4.2, tablica 4.1}

**Kapacitet prilagodbe usko je povezan sa socijalnim i ekonomskim razvojem, no među različitim društвima i unutar njih raspoređen je nejednak. {4.2}**

Niz prepreka ograničava provedbu i učinkovitost mјera prilagodbe. Sposobnost prilagodbe dinamičan je proces i na njega utječe proizvodna baza društva, u čemu su: prirodna i ljudskim radom stvorena kapitalna sredstva, društvena povezanost i prava, ljudski kapital i institucije, upravljanje, društveni prihod, zdravlje i tehnologija. Čak i društva s visokom sposobnošću prilagodbe ostaju ranjiva prema promjeni klimi, varijabilnosti i ekstremima. {4.2}

**Studije bottom-up i top-down ukazuju na postojanje visoke razine slaganja i mnogo dokaza o znatnom ekonomskom potencijalu za ublažavanje globalnim emisija GHG-a tijekom narednih desetljeća koji bi mogao djelovati kao protuteža očekivanom rastu globalnih emisija ili koji bi mogao smanjiti emisije ispod sadašnjih razina (slike 9, 10)<sup>15</sup>. Premda su studije top-down i bottom-up u skladu na globalnoj razini (slika 9), postoje znatne razlike na razini sektora. {4.3}**

Ni jednom pojedinačnom tehnologijom ne može se ostvariti cijelokupni potencijal ublažavanja ni u kojem sektoru. Ekonomski potencijal ublažavanja, koji je općenito veći od tržišnog potencijala

<sup>14</sup> Dok se ovo poglavje bavi prilagodbom i ublažavanjem zasebno, načini djelovanja mogu biti komplementarni. Ta je tema obrađena u poglavljiju 5.

<sup>15</sup> Koncept "potencijala ublažavanja" razvijen je kako bi se procijenila ljestvica ostvarivih smanjenja GHG-a u odnosu na osnovne emisije za određenu razinu cijene ugljika (izražene u troškovima po jedinici emisija ekvivalenta ugljičnog dioksida koje su sprovedene ili smanjene). Potencijal ublažavanja nadalje razraduje se u smislu "tržišnog potencijala ublažavanja" i "ekonomskog potencijala ublažavanja".

Tržišni potencijal jest potencijal ublažavanja zasnovan na privatnim troškovima i privatnim diskontnim stopama (uvažava se perspektiva privatnih potrošača i tvrtki), čije se pojavljivanje može očekivati uz previdene tržišne uvjete, te politike i mјere koje se već provode, uz opasku da ograničenja limitiraju stvaran unos.

Ekonomski potencijal jest potencijal ublažavanja koji uzima u obzir društvene troškove i koristi te društvene diskontne stope (uvažava se perspektiva društva; društvene diskontne stope niže su od onih koje koriste privredni investitori) uz pretpostavku da je politikama i mјerama poboljšana učinkovitost tržišta i da su uklonjena ograničenja.

Potencijal ublažavanja procjenjuje se korištenjem različitih pristupa. studije bottom-up zasnivaju se na procjeni opcija ublažavanja, s naglaskom specifičnim tehnologijama i regulativama. To su tipično sektorske studije koje podrazumijevaju nepromjenjenu makroekonomiju. Studije top-down ocjenjuju potencijal opcija ublažavanja u svim granama ekonomije. One koriste globalno konzistentne okvire i prikupljene podatke o opcijama ublažavanja te obuhvaćaju povratne informacije o makroekonomiji i tržištu.

Tablica 4. Odabrani primjeri planirane prilagodbe prema sektorima.

Sektor	Opcija / strategija prilagodbe	Temeljni politički okvir	Glavne prepreke i prilike za provedbu (obična slova = prepreke; <i>kurziv</i> = prilike)
Voda	rašireno prikupljanje kišnice; tehnike skladištenja i čuvanja vode; višekratno korištenje vode; desalinizacija; učinkovito korištenje vode i navodnjavanje	politika o vodi i integrirano upravljanje vodnim resursima na razini pojedine zemlje; upravljanje opasnostima od vode	financijske, ljudske i fizičke prepreke; <i>integrirano upravljanje vodnim resursima; sinergije s ostalim sektorima</i>
Poljoprivreda	prilagođavanje vremena sadnje/sjetve i raznolikost usjeva; premještanje usjeva; poboljšano upravljanje zemljištem, na pr. kontroliranje erozije i zaštita tla sadnjom drveća	politike R&D; institucionalna reforma; zakup zemljišta i zemljišna reforma; izobrazba; izgradnja kapaciteta; osiguranje usjeva; finansijski poticaji, npr. potpore i porezne olakšice	tehnološke i financijske prepreke; pristup novim vrstama; tržišta; <i>duže sezona rasta na visim geografskim širinama; prihodi od 'novih' proizvoda</i>
Infrastruktura/naselja (također i priobalna područja)	premještanje; morski zidovi i vjetrobrani (prepreke strujanju); ojačavanje dina; kupnja zemljišta i stvaranje močvara kao zaštite protiv dizanja razine mora i poplava; zaštita postojećih prirodnih barijera	standardi i propisi koji obuhvaćaju razmatranja promjene klime politika korištenja zemljišta; građevinski propisi; osiguranje	financijske i tehnološke prepreke; dostupnost prostora za premještanje; <i>integrirana politika i upravljanje; sinergije s ciljevima održivog razvoja</i>
Ljudsko zdravlje	zdravstveni akcijski planovi za slučajeve vrućine; usluge hitne pomoći; poboljšano praćenje i kontrola bolesti osjetljivih na klimu; sigurna voda i poboljšano zdravstvo	politika javnog zdravstva koja prepoznaje klimatski rizik; pojačane zdravstvene usluge; regionalna i međunarodna suradnja	ograničenja ljudske tolerancije (ranjive grupe); ograničenja u znanju; finansijski kapacitet; <i>poboljšane zdravstvene usluge; poboljšana kvaliteta života</i>
Turizam	diversifikacija turističkih atrakcija i prihoda; pomicanje skijaških spustova na veće visine i ledene njake; proizvodnja umjetnog snijega	integrirano planiranje, npr. kapacitet prijevoza; povezanost s drugim sektorima; finansijski poticaji, npr. potpore i porezne olakšice	privlačenje/marketing novih lokacija; finansijski i logistički izazovi; potencijalni štetni utjecaji na druge sektore (na pr. proizvodnja umjetnog snijega može povećati korištenje energije); <i>prihodi od 'novih' atrakcija; uključivanje veće grupe sudionika</i>

**Tablica 4. Nastavak**

Transport	ponovno usklađivanje /premještanje; standardi izvedbe i planiranje cesta, željeznica i druge infrastrukture za nošenje sa zagrijavanjem i isušivanjem	integriranje razmatranja o promjeni klime u nacionalnu politiku transporta; ulaganja u R&D za posebne situacije, na pr. permafrost područja	financijske i tehnološke prepreke; dostupnost manje ranjivih ruta; <i>poboljšane tehnologije i integriranje s glavnim sektorima (npr. energetika)</i>
Energetika	jačanje infrastrukture nadzemnog prijenosa i distribucije; polaganje podzemnih vodova za komunalne usluge; energetska učinkovitost; korištenje obnovljivih izvora energije; smanjena ovisnost o jednom izvoru energije	nacionalna energetska politika, propisi, fiskalni i financijski poticaji za korištenje alternativnih izvora energije; uvažavanje promjene klime u standardnim izvedbama	pristup održivim alternativama; financijske i tehnološke prepreke; prihvatanje novih tehnologija; <i>poticanje novih tehnologija; korištenje lokalnih resursa</i>

**Napomene:**

*Drugi primjeri iz mnogih sektora uključivali bi sustave ranog uzbunjivanja..*

ublažavanja, može se postići kada se uspostavi odgovarajuća politika i uklone prepreke. (tablica 5). {4.3}

Studije *bottom-up* ukazuju na činjenicu da mogućnosti ublažavanja s negativnim neto troškovima potencijalno mogu smanjiti emisije za otprilike 6 GtCO<sub>2</sub>-eq/yr do 2030. godine; ostvarivanje toga zahtijeva suočavanje s preprekama njihovoju provedbi i njihovo rješavanje. {4.3}

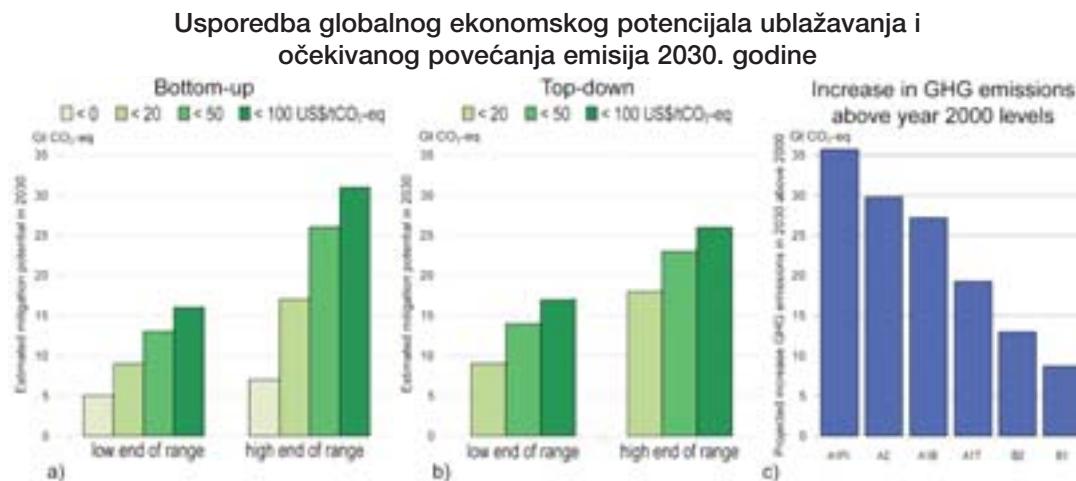
Buduće odluke o ulaganjima u energetsku infrastrukturu, koje će, kako se očekuje, premašiti 20 bilijun dolara<sup>16</sup> između 2005. i 2030. godine, imat će dugoročne utjecaje na emisije GHG-a zbog dugovječnosti energetskih postrojenja i drugih kapitalnih infrastrukturnih objekata. Postizanje široke rasprostranjenosti tehnologija s malim korištenjem ugljika može trajati desetljećima, čak i ako se rana ulaganja u takve tehnologije učine privlačnima. Početne procjene pokazuju da će do 2030. godine vraćanje globalnih emisija CO<sub>2</sub>, koje su povezane s energetikom, na razine iz 2005. godine zahtijevati veliki zaokret u obrascima investiranja, premda se potrebna neto dodatna ulaganja protežu od zanemarivih do 5—10%. {4.3}

**Vladama je dostupan velik broj različitih politika i instrumenata za stvaranje poticaja za akcije ublažavanja. Njihova primjenjivost ovisi o uvjetima u pojedinim zemljama i sektoralnom kontekstu. (tablica 5). {4.3}**

Te politike i instrumenti uključuju integriranje klimatskih politika u šire razvojne politike, propise i standarde, poreze i pristojbe, dozvole kojima se može trgovati, financijske poticaje, dobrovoljne sporazume, informacijske instrumente i istraživanje, razvoj i prikazivanje (RD&D). {4.3}

Učinkoviti signal cijene ugljika mogao bi ostvariti znatan potencijal ublažavanja u svim sektorima. Studije modela pokazuju da je rast cijene ugljika do 20-80 \$/tCO<sub>2</sub>-eq do 2030. godine u

<sup>16</sup> 20 bilijuna = 20.000 milijardi =  $20 \cdot 10^{12}$

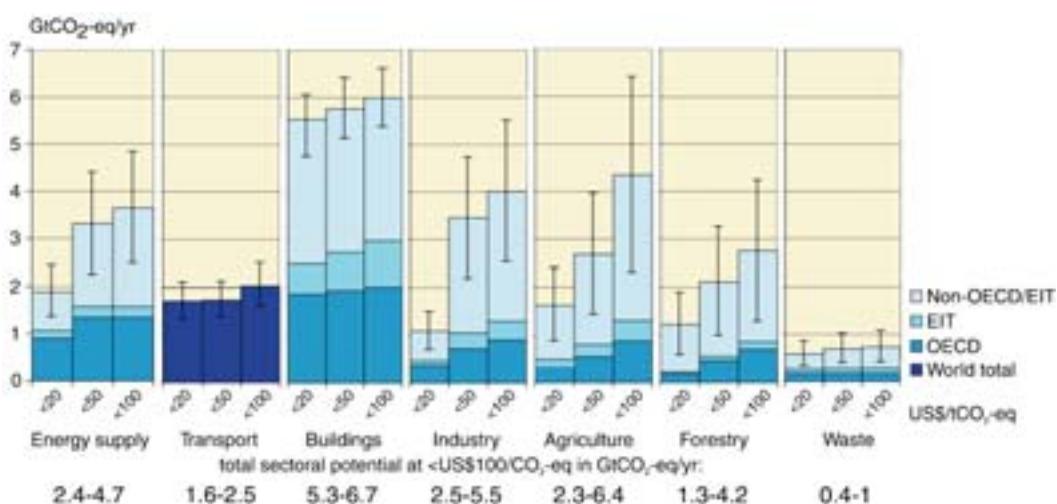


Slika 9. Globalni ekonomski potencijal ublažavanja u 2030. godini procijenjen na temelju studija bottom-up (Prikaz a) i top-down (Prikaz b), uspoređen s očekivanim povećanjima emisija iz SRES-scenarija u odnosu na emisije GHG-a od 40,8 GtCO<sub>2</sub>-eq (Prikaz c) iz 2000. godine.

#### Napomene:

Kako bi se osigurala dosljednost s rezultatima SRES-emisija, emisije GHG-a iz 2000. godine ne obuhvaćaju emisije truljenja nadzemne biomase koja ostaje nakon dobivanja trupaca i krčenja šuma i kod požara tresetišta i isušivanja tresetnog tla. {Slika 4.1}

#### Usporedba Ekonomski potencijal ublažavanja u 2030. godini prema sektorima dobiven na temelju studija bottom-up



Slika 10. Procijenjen ekonomski potencijal ublažavanja prema sektorima u 2030. godini izražen na temelju studija bottom-up, uspoređen s odgovarajućim osnovama korištenima u ocjenjivanju sektora. Potencijali ne obuhvaćaju netehničke opcije kao što su promjene u stilu života. {Slika 4.2}

#### Napomene:

- a Rasponi procijenjenih globalnih ekonomskih potencijala u svakom sektoru prikazani su okomitim linijama. Rasponi se zasnivaju na krajnjim alokacijama emisija, što znači da se emisije do kojih dolazi zbog korištenja električne energije računaju prema sektorima krajnjih korisnika, a ne prema sektoru opskrbe energijom.
- b Procijenjeni potencijali ograničeni su dostupnošću studija, posebice na razinama visokih cijena ugljika.
- c Različiti su sektori koristili različite osnove. Za industriju je korištena osnova SRES B2, za opskrbu energijom i transport WEO 2004; sektor građenja temelji se na osnovi koja je negdje između scenarija SRES B2 i A1B; za otpad su SRES A1B pokretačke snage korištene za stvaranje osnove specifične za otpad; poljoprivreda i šumarstvo koristile su osnove temeljene uglavnom na pokretačkim snagama scenarija B2.
- d Prikazana je samo ukupna vrijednost za transport budući da je uračunat međunarodni zračni promet [5.4].
- e Kategorije koje nisu ubrojene: emisije ne-CO<sub>2</sub> u građevinama i transportu, dio opcija učinkovitosti materijala, topilska proizvodnja i kogeneracija u opskribi energijom, teška teretna vozila, prijevoz roba i putnika, većina skupih opcija za građevine, obrada otpadnih voda, smanjenje emisija iz rudnika ugljena i plinovoda, fluorizirani plinovi iz opskrbe energijom i transporta. Niža procjena ukupnog ekonomskog potencijala tih emisija iznosi 10—15%.

*Tablica 5. Odabrani primjeri glavnih sektorskih tehnologija ublažavanja, politika i mjera, ograničenja i mogućnosti {tablica 4.2}*

Sektor	Najvažnije tehnologije i prakse ublažavanja dostupne sada na tržištu. <i>Najvažnije tehnologije i prakse koje se očekuju na tržištu do 2030. godine prikazane su u kurzivu.</i>	Politike, mjere i instrumenti koji su se pokazali ekološki učinkovitim	Glavna ograničenja ili prilike (obična slova = ograničenja; <i>kurziv</i> = mogućnosti)
Opskrba energijom	Poboljšana učinkovitost opskrbe i distribucije; promjena goriva s ugljena na plin; nuklearna energija; obnovljiva toplina i energija (energija vode, solarna energija, vjetar, geotermalna i bio energija); kombiniranje topline i energije; rane primjene CCS-a (npr. skladištenje CO <sub>2</sub> koji se dobiva iz prirodnog plina); <i>CCS za plin, biomasu i postrojenja za proizvodnju električne energije na ugljen; unaprijeđena nuklearna energija; unaprijeđena obnovljiva energija, također s energijom plime i valova, koncentriranje solarne energije i solarnih PV-a.</i>	Smanjenje potpora za fosilna goriva; Porezi ili druga davanja za ugljik na fosilna goriva	Otpor interesnih skupina može otežati njihovu provedbu.
Transport	Više vozila s učinkovitim korištenjem goriva; hibridna vozila; čišća dizelska vozila; biogoriva; modalni pomaci s cestovnog prijevoznog sustava prema željezničkom i javnom prijevozu; nemotorizirani prijevoz (biciklizam, hodanje); planiranje korištenja zemlje i prijevoza; <i>Druga generacija biogoriva; veća učinkovitost zrakoplova; napredna električna i hibridna vozila sa snažnjim i pouzdanijim akumulatorima</i>	Obvezna ekonomičnost goriva, stapanje bio-goriva i CO <sub>2</sub> , standardi za cestovni prijevoz	Djelomična pokrivenost voznog parka može ograničiti učinkovitost
		Porezi na kupovinu vozila, registraciju, korištenje i motorna goriva, ceste i parkiranje	Učinkovitost bi mogla pasti s porastom prihoda
		Utječe na potrebe mobilnosti putem propisa o korištenju zemljišta i planiranje infrastrukture; ulaganje u privlačna sredstva javnog prijevoza i nemotorizirane oblike prijevoza	<i>Posebno prikladno za zemlje koje stvaraju svoj transportni sustav</i>
Gradevine	Učinkovito osvjetljavanje i korištenje danjeg svjetla; učinkovitiji električni uređaji i uređaji za grijanje i hlađenje; poboljšane pećnice, poboljšana izolacija; pasivni i aktivni solarni uređaji za grijanje i hlađenje; alternativne tekućine za hlađenje, prikupljanje i recikliranje fluoriziranih plinova;	Standardi i označavanje uređaja	Potrebna je periodična revizija standarda
		Gradjevinski propisi i atestiranje	<i>Privlačno za nove građevine Provodenje bi moglo biti teško</i>

Tablica 5. nastavak

Gradjvine	<i>Integrirano oblikovanje poslovnih zgrada, s tehnikama kao što su pametni mjeraci koji daju povratne informacije i daju kontrolu; solarni PV-i ugrađeni u zgradama</i>	Programi upravljanja potražnjom	Potreba za propisima kako bi komunalne usluge ostvarile dobit
		Programi vodenja javnog sektora, uključujući nabavu	<i>Kupovinom Vlada može povećati potražnju za energetski učinkovitim proizvodima</i>
		Poticaji za tvrtka koje pružaju energetske usluge (energy service companies — ESCOs)	<i>Faktor uspješnosti: pristup trećim stranama u financiranju</i>
Industrija	<i>Učinkovitije krajnje korištenje električne opreme; obnova topline i energije; recikliranje i zamjena materijala; kontrola emisija plinova koji nisu CO<sub>2</sub> i široki spektar tehnologija specifičnih za različite procese; Napredna energetska učinkovitost; CCS za proizvodnju cementa, amonijaka i željeza; inertne elektrode za proizvodnju aluminija</i>	Davanje usporednih podataka (benchmark mjerila); Standardi performansi; Potpore, odbici od poreznih obveza	<i>Poticanje prihvaćanja tehnologija može biti prikladno. Stabilnost politike zemlja važna zbog međunarodne konkurenциje</i>
		Dozvole kojima se može trgovati	<i>Predvidljivi mehanizmi alokacije i stabilni signali cijena važni za ulaganja</i>
		Dobrovoljni sporazumi	<i>Faktori uspjeha obuhvaćaju: jasne ciljeve, osnovne scenarije, uključivanje treće strane u oblikovanje i ispitivanje te formalno osiguravanje nadzora, usku suradnju između vlade i industrije</i>
Poljoprivreda	<i>Popoljšano upravljanje obradivom zemljom i ispašom kako bi se povećala količina ugljika u zemlji; obnavljanje obrađenih tresetišta i uništenih površina; poboljšane tehnike uzgoja riže i stoke te upravljanja gnojivom kako bi se smanjile emisije CH<sub>4</sub>; poboljšane tehnike primjene dušičnih gnojiva kako bi se smanjile emisije N<sub>2</sub>O; namjenski energetski usjevi za zamenu fosilnih goriva, poboljšana energetska učinkovitost;</i>  <i>Popoljšanja prinosa usjeva</i>	Financijski poticajji za unaprijedeno upravljanje zemljištem, održavanje razine ugljika u zemlji, učinkovito korištenje gnojiva i navodnjavanje	<i>Može potaknuti sinergiju s održivim razvojem i sa smanjivanjem ranjivosti prema promjeni klime te time svladati prepreke provedbi</i>

Tablica 5. nastavak

Šumarstvo / šume	<p>Pošumljavanje; obnavljanje šuma ; upravljanje šumama; smanjeno krčenje šuma; upravljanje proizvodima od drva; korištenje šumarskih proizvoda za bioenergiju koji bi zamijenili korištenje fosilnih goriva;</p> <p><i>Popoljšanje vrsta drveća kako bi se povećala proizvodnja biomase i sekvestracija ugljika.</i></p> <p><i>Popoljšane tehnologije mjerenja na daljinu za analizu vegetacije / potencijala sekvestracije ugljika iz zemlje i sastavljanje karata promjena u korištenju zemlje.</i></p>	<p>Finansijski poticaji (na razini pojedinih zemalja i na međunarodnoj razini) za povećanje područja pod šumom, smanjenje krčenja puma i održavanje i upravljanje pumama; reguliranje korištenja zemljišta i provedba</p>	<p>Prepreke su npr. nedostatak ulagačkog kapitala te probleme zemljoposjedništva. Može pomoći ublažavanju siromaštva</p>
Otpad	<p>Prikupljanje zemnog metana; spaljivanje otpada uz dobivanje energije; kompostiranje organskog otpada; kontrolirana obrada otpadnih voda; recikliranje i minimiziranje otpada</p> <p><i>Biopokrovi i biofilteri za optimizaciju oksidacije CH<sub>4</sub></i></p>	<p>Finansijski poticaji za poboljšano upravljanje otpadom i otpadnim vodama</p>	<p><i>Može potaknuti širenje tehnologija</i></p>
		<p>Poticaji ili obveze za obnovljivu energiju</p>	<p>Dostupnosti jeftinog goriva na lokalnoj razini</p>
		<p>Propisi o upravljanju otpadom</p>	<p>Najučinkovitije primjenjivo na nacionalnoj razini sa strategijama jačanja</p>

skladu sa stabilizacijom na otprilike 550 ppm CO<sub>2</sub>-eq do 2100. godine. Potaknuta tehnološka promjena može sniziti cijene 2030. godine<sup>17</sup> na 5—65 \$/tCO<sub>2</sub>-eq na istoj stabilizacijskoj razini u.{4.3}

Postoji visoka razina slaganja i mnogo dokaza da akcije ublažavanja mogu dovesti do skorih dodatnih koristi (npr. poboljšano zdravlje uslijed smanjenja zagađenja zraka) koje mogu umanjiti znatan dio troškova ublažavanja. {4.3}

Postoji visoka razina slaganja i mnogo dokaza da akcije zemalja iz Dodatka I mogu utjecati na globalnu ekonomiju i globalne emisije, premda je ljestvica ispuštanja ugljika još uvijek nepouzdana.<sup>18</sup> {4.3}

<sup>17</sup> Studije portfolija ublažavanja i makroekonomskih troškova ocijenjenih u ovom izvješću zasnivaju se na modeliranju top-down. Većina modela koristi globalni pristup portfolijima ublažavanja s najmanjim troškovima i univerzalnim trgovanjem emisijama, podrazumijevajući transparentnost tržišta, nepostojanje transakcijskih troškova te besprijeckoru provedbu mjera ublažavanja tijekom 21. stoljeća. Troškovi su dani za određenu točku u vremenu. Globalni modelirani troškovi povećat će se ukoliko se ne obuhvate neke regije, sektori (na primjer, korištenje zemlje), opcije ili plinovi. Globalni modelirani troškovi smanjiti će se nižim osnovama, korištenjem prihoda od poreza na ugljik i licitiranih dozvola, te ako se uključi poticanje tehnološko obrazovanje. U tim modelima nisu razmotrone klimatske koristi, druge koristi od mjera ublažavanja, kao ni problemi pravednosti. Ostvaren je znatan napredak u primjeni pristupa zasnovanih na potaknutoj tehnološkoj promjeni u stabilizacijskim studijama; konceptualni problemi, međutim, i dalje ostaju. U modelima u kojima se razmatra potaknuta tehnološka promjena, očekivani troškovi za danu stabilizacijsku razinu smanjeni su; smanjenja su veća na nižim stabilizacijskim razinama.

<sup>18</sup> Daljnji detalji mogu se naći u Poglavlju 4 ovog Zbirnog izvješća.

Zemlje izvoznice fosilnih goriva (zemlje iz Dodatka I i one koje nisu njime obuhvaćene) mogu očekivati, kao što je to napomenuto u TAR-u, smanjenu potražnju i cijene i niži rast BDP-a zbog politika ublažavanja. Razmjer tog prelijevanja uvelike ovisi o pretpostavkama koje se odnose na odluke politike i uvjete na tržištu nafte. {4.3}

Postoji, također, visoka razina slaganja i mnogo dokaza da promjene u stilu života, obrascima ponašanja i praksi upravljanja mogu doprinijeti ublažavanju promjene klime u svim sektorima. {4.3}

**Postoje mnoge mogućnosti za smanjivanje globalnih emisija GHG-a međunarodnom suradnjom. Postoji visoka razina slaganja i mnogo dokaza da su veliki uspjesi UNFCCC-a i protokola iz Kyota osnova za globalnu reakciju na promjenu klime, poticanje niza politika pojedinih zemalja i stvaranje međunarodnog tržišta ugljika i novih institucionalnih mehanizama koji mogu dati temelj budućim nastojanjima ublažavanja. Napredak je ostvaren i u pristupanju prilagođavanju unutar UNFCCC-a, a predložene su i dodatne međunarodne inicijative.** {4.5}

Veća će nastojanja u suradnji i širenje tržišnih mehanizama pomoći u smanjivanju globalnih troškova za postizanje dane razine ublažavanja, ili će poboljšati ekološku učinkovitost. Među tim nastojanjima mogu biti različiti elementi kao što su emisijski ciljevi; sektorska, lokalna, djelovanja na razini unutar pojedine zemlje i na razini regije; programe RD&D; prihvatanje zajedničkih politika; provođenje razvojnih akcija; ili širenje finansijskih instrumenata. {4.5}

**U nekoliko se sektora mogućnosti reakcije na klimu mogu provesti u svrhu stvaranja sinergija i izbjegavanja sukoba u drugim dimenzijama održivog razvoja. Odluke o makroekonomskim i drugim neklimatskim politikama mogu znatno utjecati na emisije, sposobnost prilagodbe i ranjivost.** {4.4, 5.8}

Stvaranje održivijeg razvoja može poboljšati sposobnosti ublažavanja i prilagodbe, smanjiti emisije te smanjiti ranjivost, no mogu se pojaviti i prepreke za njegovu provedbu. S druge strane, vrlo je vjerojatno da će promjena klime usporiti brzinu napretka prema održivom razvoju. Tijekom sljedećih 50 godina, promjena klime može omesti uspjeh milenijskih ciljeva razvoja (Millennium Development Goals). {5.8}

## 5. Dugoročna perspektiva

**Određivanje onoga što se podrazumijeva pod "opasnim antropogenim uplitanjem u klimatski sustav" u Članku 2 UNFCCC-a zahtijeva prosudbu vrijednosti. Znanost može podupirati informirane odluke o ovom problemu, među ostalim i pružanje kriterija za prosuđivanje koje se ranjivosti mogu nazvati "glavnima".** {Okvir "Glavne ranjivosti i Članak 2 UNFCCC-a", Tema 5}

Glavne se ranjivosti<sup>19</sup> mogu povezati s mnogim klimatski osjetljivim sustavima, među čime su opskrba hranom, infrastruktura, zdravlje, vodni resursi, obalni sustavi, ekosustavi, globalnobiokemijski ciklusi, ledene plohe i oblici oceanske i atmosferske cirkulacije. {Okvir „Glavne ranjivosti i Članak 2 UNFCCC-a“, Tema 5}

**Pet "razloga za zabrinutost", spomenuti u TAR-u, predstavljaju održivi okvir za razmatranje glavnih ranjivosti. Ovdje se ti "razlozi" procjenjuju većima nego u TAR-u. Mnogi su rizici utvrđeni s većom razinom sigurnosti. Za neke se rizike očekuje da budu veći ili da se pojave pri manjim povećanjima temperature. Poboljšalo se razumijevanje odnosa između**

<sup>19</sup> Glavne ranjivosti mogu se utvrditi na osnovu niza kriterija iz literature, pa su tu obuhvaćeni veličina, vrijeme, postojanost/reverzibilnost, potencijal za prilagodbu, distribucijski aspekti, vjerojatnost i 'važnost' utjecaja.

## **utjecaja (osnova za "razloge za zabrinutost" u TAR-u) i ranjivosti (koja obuhvaća sposobnost prilagodbe utjecajima). {5.2}**

Do toga je došlo zbog preciznijeg utvrđivanja okolnosti koje sustave, sektore i regije čine posebno ranjivima, i sve većim dokazima o rizicima koji imaju vrlo veliki utjecaj na višestoljetne ljestvice. {5.2}

- **Rizici u jedinstvenim i ugroženim sustavima.** Postoje novi i jači dokazi o primijećenim utjecajima promjene klime na jedinstvene i ugrožene sustave (kao što su polarne zajednice i zajednice na visokim planinama i ekosustavi), s rastućom razinom štetnih utjecaja koja prati daljnji porast temperature. Što je zagrijavanje veće, to se s većom sigurnošću nego u TAR-u očekuje se sve veći rizik od izumiranja vrsta i šteta na koraljnim grebenima. Sa srednjom razinom sigurnosti može se tvrditi da će otprilike 20—30% do sada ocijenjenih biljnih i životinjskih vrsta *vjerovatno* biti izloženo izumiranju ukoliko povećanja globalne prosječne temperature prijeđu 1.5—2.5°C iznad razina iz razdoblja 1980.—1999. Veća je sigurnost da će povećanje od 1—2°C globalne prosječne temperature iznad razine iz 1990. godine (otprilike 1.5—2.5°C iznad razine iz predindustrijskog razdoblja) predstavljati velike rizike mnogim jedinstvenim i ugroženim sustavima, tako i za mnoge 'vruće točke' biološke raznolikosti. Koralji su osjetljivi na toplinski stres i imaju nisku sposobnost prilagodbe. Očekuje se da će povećanja od 1—3°C rezultirati češćom pojavom blijedenja koralja i široko rasprostranjenom smrtnošću, ukoliko ne dođe do prilagodbe ili aklimatizacije koralja. Očekuje se povećana ranjivost na zagrijavanje autohtonih zajednica na Arktiku i na manjim otocima. {5.2}
- **Rizici od pojave ekstremnog vremena.** Reakcije na neke nedavne pojave ekstremnog vremena otkrivaju više razine ranjivosti nego što su spomenute u TAR-u. S većom se sigurnošću sada očekuje povećanje suša, toplinskih valova, kao i njihovih štetnih učinaka. {5.2}
- **Distribucija utjecaja i ranjivosti.** Postoje jasne razlike u regijama i one u najslabijoj ekonomskoj situaciji uvijek su najranjivije prema promjeni klime. Postoji sve više dokaza o većoj ranjivosti određenih grupa kao što su siromašni i stariji ljudi, ne samo u zemljama u razvoju, već i u razvijenim zemljama. Štoviše, postoji sve više dokaza da su područja na nižim geografskim širinama i manje razvijena područja suočena s većim rizikom, na primjer suha područja i megadelte. {5.2}
- **Združeni utjecaji.** U usporedbi s TAR-om, očekuje se da će početne neto tržišne koristi od promjene klime najveću razinu doseći pri manjem zagrijavanju, do će štete biti veće kod većeg zagrijavanja. Očekuje se da će neto troškovi utjecaja povećanog zagrijavanja s vremenom povećavati. {5.2}
- **Rizici od velikih meteoroloških singulariteta.** S *velikom razinom sigurnosti* može se tvrditi da će globalno zagrijavanje tijekom više stoljeća dovesti do doprinosa dizanju razine mora samo kroz toplinsko širenje, za koje se očekuje da će biti veće nego što je primijećeno tijekom 20. stoljeća, praćeno gubitkom obalnih područja i popratnim utjecajima. Postoji bolje razumijevanje nego u TAR-u da bi rizik od dodatnih doprinosa dizanju razine mora s Grenlanda i moguće s antarktičkih ledenih ploha mogao biti veći nego što je predviđeno modelima ledenih ploha i moglo bi se dogoditi na stoljetnim ljestvicama, iz razloga što bi dinamički procesi leda, primijećeni u nedavnim motrenjima, ali ne u potpunosti uključeni u modele ledenih ploha ocijenjenih u AR4, mogli povećati stopu gubitka leda. {5.2}

**S visokom razinom sigurnosti može se tvrditi da se utjecaji klime ne mogu izbjegći ni putem prilagodbe niti putem ublažavanja zasebno; one se, međutim, mogu nadopunjavati i zajedno značajno smanjiti rizike od promjene klime. {5..3}**

Kratkoročno i dugoročno gledajući, prilagodba je potrebna kako bi se obratila pozornost na utjecaje koji proizlaze iz zagrijavanja do kojeg može doći i kod najnižih ocijenjenih stabilizacijskih sce-

narija. Postoje prepreke, ograničenja i troškovi, no još uvijek ih ne razumijemo dovoljno. Neublažena bi promjena klime, dugoročno gledano, *vjerovatno* mogla premašiti sposobnost priлагodbe prirodnih, upravljanih i ljudskih sustava. Vrijeme unutar kojeg može do toga doći razlikuje se prema regijama i sektorima. Ranim ublažavajućim djelovanjem može se izbjegći daljnje zadržavanje infrastrukturna s visokim udjelom ugljika i umanjiti promjenu klime, kao i s njom povezane prilagodbene potrebe. {5.2, 5.3}

**Ublažavanjem se mnogi utjecaji mogu smanjiti, odgoditi ili izbjegći. Napori ublažavanja i ulaganja tijekom nekoliko sljedećih desetljeća imat će velik utjecaj na mogućnosti ostvarivanja nižih stabilizacijskih razina. Odgođena smanjenja emisija znatno ograničavaju mogućnosti ostvarivanja nižih stabilizacijskih razina i povećavaju rizik od ozbiljnijih utjecaja promjene klime. {5.3, 5.4, 5.7}**

Kako bi se stabilizirale koncentracije GHG-a u atmosferi, emisije bi trebale prvo doseći svoju najveću razinu i potom opadati. Što je niža stabilizacijska razina, to bi brže trebalo doći do najveće razine i opadanja<sup>20</sup>. {5.4}

Tablica 6 i slika 11 sumiraju potrebne emisijske razine za različite grupe stabilizacijskih koncentracija i ravnotežno globalno zagrijavanje i dugoročno dizanja razine mora, do kojeg dolazi samo zbog toplinskog širenja, koji iz njih proizlaze.<sup>21</sup> Vrijeme i razina ublažavanja, potrebnii za postizanje dane razine stabilizacije temperature, raniji su i blaži kada je klimatska osjetljivost viša, nego kada je niža. {5.4, 5.7}

Dizanje razine mora zbog zagrijavanja neizbjježno je. Toplinsko širenje nastavit će se stoljećima nakon stabilizacije koncentracija GHG-a, za svaku od ocijenjenih stabilizacijskih razina, uzrokujući na kraju mnogo veće dizanje razine mora nego što se očekuje u 21. stoljeću. Krajnji doprinos od gubitka grenlandske ledene plohe mogao bi iznositi više metara i biti veći nego doprinos od toplinskog širenja, ukoliko se stoljećima održi zagrijavanje veće od 1.9—4.6°C iznad predindustrijskog. Dugoročne ljestvice toplinskog širenja i reakcije ledenih ploha na zagrijavanje upućuju na činjenicu da stabilizacija koncentracija GHG-a, na sadašnjoj razini ili iznad sadašnjih razina, stoljećima ne bi stabilizirala razinu mora. {5.3, 5.4}

**Postoji visoka razina slaganja i mnogo dokaza da se sve ocijenjene stabilizacijske razine mogu doseći provedbom portfolija tehnologija koje su sada dostupne ili se očekuje da će se u sljedećih nekoliko desetljeća pojaviti na tržištu, pod pretpostavkom da će postojati odgovarajući i učinkoviti poticaji za njihov razvoj, usvajanje, provedbu i širenje, kao i za reagiranje na prepreke. {5.5}**

Svi ocijenjeni stabilizacijski scenariji ukazuju na činjenicu da bi 60—80% smanjenja moglo doći iz opskrbe i korištenja energije i industrijskih procesa. U mnogim scenarijima, energetska učinkovitost ima glavnu ulogu. Uključivanje opcija ublažavanja u korištenju ne-CO<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub> za zemljista i u šumarstvu daje veću fleksibilnost i isplativost. Niže stabilizacijske razine zahtijevaju rana ulaganja i znatno brže širenje i komercijalizaciju naprednih tehnologija niskih emisija. {5.5}

Bez znatnih ulaganja i učinkovitog transfera tehnologija bit će teško ostvariti smanjenja emisija u većim razmjerima. Vrlo je važno pokretanje financiranja dodatnih troškova za tehnologije s niskim udjelom ugljika. {5.5}

<sup>20</sup> Za najnižu ocijenjenu kategoriju scenarija ublažavanja, emisije bi trebale doseći najvišu razinu do 2015. godine, a za najvišu kategoriju to bi se trebalo dogoditi do 2090. godine (vidi tablicu SPM.6). Scenariji koji koriste promjenjive putanje emisija pokazuju znatne razlike u stopama globalne promjene klime..

<sup>21</sup> Procjene razvoja temperature tijekom ovog stoljeća nisu dostupne u AR4 za stabilizacijske scenarije. Za većinu stabilizacijski razina globalna prosječna temperatura će doseći razinu ravnoteže tijekom nekoliko stoljeća. Za puno niže stabilizacijske scenarije (kategorija I i II, slika 11), do ravnotežne temperature može doći prije.

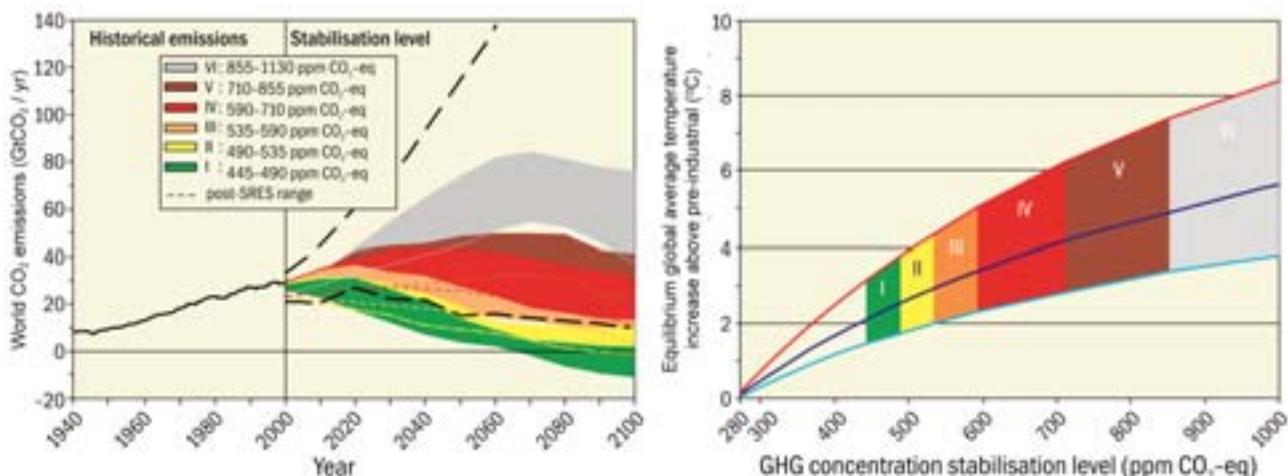
*Tablica 5. Tablica SPM.6. Obilježja stabilizacijskih scenarija nakon TAR-a i rezultirajućeg dugoročnog porasta uravnovežene globalne prosječne temperature i komponente dizanja razine mora samo uslijed toplinske ekspanzije. {tablica 5.1}a*

—Kategorija	Koncentracija CO <sub>2</sub> pri stabilizaciji (2005 = 379 ppm) (b)		Koncentracija CO <sub>2</sub> -ekvivalenta pri stabilizaciji, uključujući GHG-e i aerosole (2005 = 375 ppm) (b)		Vršna godina emisija CO <sub>2</sub> (a, c)	Promjena u globalnim emisijama CO <sub>2</sub> u 2050. (% od emisija u 2000.) (a, c)	Povećanje globalne prosječne tem- perature iznad predindustrijskih pri- uravnoteženju, pri uravnoteženju, koristeći 'najbolju procjenu' kli- matske osjetljivosti (d), (e)	Globalno prosječno dizanje razine mora iznad predindustrijske pri- uravnoteženju isklijucivo zbog toplinskog širenja (f)	Broj ocijenjenih scenarija
	ppm	ppm	godina	postotak					
I	350 — 400	445 — 490	2000 — 2015	-85 to -50	2.0 — 2.4	0.4 — 1.4	6		
II	400 — 440	490 — 535	2000 — 2020	-60 to -30	2.4 — 2.8	0.5 — 1.7	18		
III	440 — 485	535 — 590	2010 — 2030	-30 to +5	2.8 — 3.2	0.6 — 1.9	21		
IV	485 — 570	590 — 710	2020 — 2060	+10 to +60	3.2 — 4.0	0.6 — 2.4	118		
V	570 — 660	710 — 855	2050 — 2080	+25 to +85	4.0 — 4.9	0.8 — 2.9	9		
VI	660 — 790	855 — 1130	2060 — 2090	+90 to +140	4.9 — 6.1	1.0 — 3.7	5		

*Napomene:*

*Vrijednosti navedene u ovoj tablici u potpunosti odgovaraju literaturi po svim osnovama i scenarijima ublažavanja koji pružaju podatke BDP.*

- a *Smanjenja emisija, u svrhu dosizanja određene stabilizacijske razine prikazane u ovdje ocijenjenim studijama ublažavanja, mogu biti podcijenjena zbog nedostatka povratnog djelovanje ugljikovog ciklusa (vidi također Temu 2).*
- b *Atmosferske koncentracije CO<sub>2</sub> u 2005. godine iznosile su 379 ppm. Najbolja procjena ukupnih koncentracija CO<sub>2</sub>-eq 2005. godine za sve dugotrajne GHG-e iznosi otprilike 455 ppm, dok je odgovarajuća vrijednost neto učinka čimbenika antropogene prisile 375 ppm CO<sub>2</sub>-eq.*
- c *Rasponi odgovaraju 15. i 85. percintilu scenarijske distribucije post-TAR. Emisije CO<sub>2</sub> prikazane su tako da se scenariji više plinova mogu usporediti sa scenarijima samo za CO<sub>2</sub> (vidi sliku 3).*
- d *Najbolja procjena klimatske osjetljivosti jest 3°C.*
- e *Treba primijetiti da je globalna prosječna temperatura u ravnoteži različita od očekivane globalne prosječne temperature u vrijeme stabilizacije koncentracija GHG-a zbog inertnosti klimatskog sustava. Za većinu ocijenjenih scenarija, stabilizacija koncentracija GHG-a dogodit će se između 2100. i 2150. godine (vidi također bilješku 21).*
- f *Ravnotežno dizanje razine mora je doprinos samo oceanskog toplinskog širenja i neće postići ravnotežu tijekom više stoljeća. Te su vrijednosti procijenjene na osnovu relativno jednostavnih klimatskih modela (jedan niskorezolucijski AOGCM i nekoliko EMIC-a rađenih na osnovu najbolje procjene klimatske osjetljivosti od 3°C) i ne obuhvaćaju doprinose od otapanja ledenih ploha, ledenjaka i ledenih kapa. Očekuje se da će dugoročno toplinsko širenje rezultirati s 0.2 do 0.6 m po stupnju Celzijusa globalnog prosječnog zagrijavanja iznad predindustrijske razine. (AOGCM odnosi se na model opće cirkulacije između atmosfere i oceana (Atmosphere Ocean General Circulation Models), a EMIC na modele zemaljskih sustava srednje složenosti (Earth System Models of Intermediate Complexity).*

Emisije CO<sub>2</sub> i povećanja ravnotežne temperature za niz stabilizacijskih razina

**Slika 11.** Globalne emisije CO<sub>2</sub> za razdoblje od 1940. do 2000. godine i rasponi emisija za kategorije stabilizacijskih scenarija od 2000. do 2100. godine (lijevi prikaz); i odgovarajući odnos između stabilizacijskog cilja i vjerojatnog ravnotežnog globalnog prosječnog povećanja temperature iznad pred-industrijske razine (desni prikaz). Približavanje ravnoteži može potrajati stoljećima, posebice za scenarije s visokim razinama stabilizacije. Obojena područja prikazuju stabilizacijske scenarije grupirane prema različitim ciljevima (stabilizacijske kategorije I do VI). Desni prikaz prikazuje raspon promjene globalne prosječne temperature iznad predindustrijske, koristeći (i) "najbolju procjenu" klimatske osjetljivosti od 3°C (crna linija u sredini obojenog područja), (ii) gornju granicu vjerojatnog raspona klimatske osjetljivosti od 4.5°C (crvena linija na vrhu obojenog područja) (iii) donju granicu vjerojatnog raspona klimatske osjetljivosti od 2°C (plava linija na dnu obojenog područja). Crne isprekidane linije na lijevom prikazu daju raspon emisija nedavnih osnovnih scenarija objavljenih nakon SRES-a (2000.). Rasponi emisija stabilizacijskih scenarija sadrže scenarije samo za CO<sub>2</sub> i scenarije za više plinova i odgovaraju 10. i 90. percintilu ukupne distribucije scenarija. Napomena: emisije CO<sub>2</sub> u većini modela ne uključuju emisije iz raspadanja nadzemne biomase koja ostaje nakon dobivanja trupaca i krčenja šuma, te iz požara tresetišta i isušenog tretsetnog tla. {Slika 5.1}

**Makroekonomski troškovi ublažavanja uglavnom rastu i veličinom stabilizacijskog cilja.** (tablica 7). Za određene zemlje i sektore, troškovi mogu biti znatno različiti od globalnog prosjeka.<sup>22</sup> {5.6}

Globalni prosječni makroekonomski troškovi za ublažavanje prema stabilizaciji između 710 i 445 ppm CO<sub>2</sub>-eq u 2050. godini iznose između 1% povećanja i 5.5% smanjenja globalnog BDP-a (tablica 7). To odgovara usporavanju prosječnog godišnjeg globalnog BDP-a za manje od 0.12 postotnih točkama. {5.6}

**Reagiranje na promjenu klime uključuje ponovljivi proces upravljanja rizicima koji pak obuhvaća prilagodbu i ublažavanje i uzima u obzir štete uzrokovane promjenom klime, dodatne koristi, održivost, pravednost i stavove prema riziku.** {5.1}

Utjecaji promjene klime će vrlo vjerojatno nametnuti neto godišnje troškove koji će se tijekom vremena povećavati s povećanjem temperature. Procjene društvene cijene ugljika<sup>23</sup> u 2005. godini prosječno iznose 12 dolara po toni CO<sub>2</sub>, raspon dobiven iz 100 procjena velik je (od 3 dolara do 95 dolara/tCO<sub>2</sub>). Ovakva je situacija većinom uzrokovana razlikama u pretpostavkama o klimatskoj osjetljivosti, vremenskom pomaku reakcije, tretiranju rizika i kapitala, ekonomskim i neekonom-

<sup>22</sup> Vidi bilješku 17 za više detalja o procjenama troškova i modelnim pretpostavkama.

<sup>23</sup> Neto ekonomski troškovi šteta uzrokovanih promjenom klime prikupljenih iz cijelog svijeta i uprosječenih za određenu godinu.

*Tablica 7. Procijenjeni globalni makroekonomski troškovi za 2030. i 2050. godinu. Troškovi su izraženi u odnosu na osnovu za najjeftinija kretanja prema različitim dugoročnim stabilizacijskim razinama. {Table 5.2}*

Stabilizacijske razine (ppm CO <sub>2</sub> -eq)	Srednje smanjenje BDP-a <sup>(a)</sup> (%)		Raspon smanjenja BDP-a <sup>(b)</sup> (%)		Smanjenje prosječnih godišnjih stopi rasta BDP-a <sup>(c), (e)</sup> (postotne točke)	
	2030.	2050.	2030.	2050.	2030.	2050.
445-535(d)	Nije dostupno		<3	<5.5	<0.12	<0.12
535 - 590	0.6	1.3	0.2 do 2.5	malo negativno do 4	<0.1	<0.1
590 - 710	0.2	0.5	-0.6 do 1.2	-1 to 2	<0.06	<0.05

*Napomene:*

*Vrijednosti dane u ovoj tablici u potpunosti odgovaraju literaturi po svim osnovama i scenarijima ublažavanja koji pružaju podatke BDP.*

- a Globalni BDP dobiven na osnovu iznosa promjene tržišta (market exchange rates).
- b Dani su rasponi 10. i 90. percintila analiziranih podataka gdje je to primjerno. Negativne vrijednosti ukazuju na jačanje BDP-a. Prvi stupac (445-535 ppm CO<sub>2</sub>-eq) daje samo gornju procjenu literature.
- c Izračun smanjenja godišnje stope rasta zasniva se na prosječnom smanjivanju tijekom ocijenjenog razdoblja koji bi rezultirao navedenim smanjenjem BDP-a do 2030., odnosno 2050. godine.
- d Broj studija relativno je malen i u njima se uglavnom koriste niske osnove. Osnove visokih emisija uglavnom vode prema višim troškovima.
- e Vrijednosti odgovaraju najvećoj procjeni za smanjenje BDP-a prikazanoj u trećem stupcu.

skim utjecajima, uračunavanje potencijalno katastrofalnih gubitaka i diskontnim stopama. Združene procjene troškova prikrivaju znatne razlike u utjecajima po sektorima, regijama i stanovništvu i vrlo vjerojatno podcjenjuju troškove šteta iz razloga što u njima nije moguće uključiti mnoge nemjerljive utjecaje. {5.7}

Ograničeni rani analitički rezultati integriranih analiza troškova i koristi od ublažavanja ukazuju na to da se oni većinom mogu uspoređivati prema veličini, no još uvijek ne dozvoljavaju jednoznačno određivanje putanja emisija ili stabilizacijskih razina na kojima bi koristi premašile troškove. {5.7}

Klimatska osjetljivost glavna je nesigurnost u scenarijima ublažavanja za određene razine temperature. {5.4}

Odabratи ljestvicu i vrijeme ublažavanja GHG-a znači odvagnuti ekonomske troškove bržih smanjenja emisija sada i odgovarajuće srednjoročne i dugoročne klimatske rizike odgađanja. {5.7}

