

DIGITALNA GODIŠNJA TEMPERATURNNA KARTA HRVATSKE

A Digital Annual Temperature Map of Croatia

KSENIJA ZANINOVIĆ, LIDIJA SRNEC i MELITA PERČEC TADIĆ

Državni hidrometeorološki zavod
Grič 3, 10000 Zagreb, Hrvatska
zaninovic@cirrus.dhz.hr

Primljeno 29. rujna 2004., u konačnom obliku 20. srpnja 2005.

Sažetak: U radu su prikazana osnovna temperaturna obilježja na području Hrvatske koja su dobivena izradom digitalne karte srednje godišnje temperature zraka. Za izradu digitalne karte korišteni su podaci sa 161 klimatološke i glavne postaje na području Hrvatske i Slovenije za razdoblje 1961–1990. Karta je izrađena primjenom linearnog regresijskog modela koji daje vezu između temperature kao zavisne veličine te zemljopisne dužine i širine i nadmorske visine kao nezavisnih veličina u točkama mreže. Najniže godišnje temperature zraka javljaju se na vrhovima najviših planina i iznose 2–3°C. U ravničarskom kontinentalnom dijelu Hrvatske prosječna je godišnja temperatura zraka oko 11°C, dok je na Jadranu u rasponu od 13°C na sjeveru do 17°C na krajnjem jugu.

Ključne riječi: godišnja temperatura zraka, digitalna karta, linearna regresija, Hrvatska

Abstract: This paper gives a description of the essential temperature characteristics of Croatia based on the work involved in producing a digital map of mean annual temperature. The map has been produced based on data from 161 climatological and main meteorological stations in Croatia and Slovenia for the period 1961–1990. It has been developed by using the linear regression model based on the relationship between temperature, as a dependent variable, and longitude, latitude and altitude, as independent variables in the grid points. This model has been applied to produce the digital map. The lowest annual temperatures, 2–3°C, are registered at the top of the highest mountains. In the lowland of the continental part of Croatia, the mean annual temperature is around 11°C. Along the coast, the temperature increases from north to south, from 13 to 17°C.

Key words: mean annual temperature, digital map, linear regression, Croatia

1. UVOD

Prostorna raspodjela srednje godišnje i mjesečnih temperatura zraka za područje Hrvatske obrađena je i prikazana po prvi put u okviru *Atlasa klime SFR Jugoslavije* na osnovi podataka 30-godišnjeg razdoblja 1931–1960. (Atlas klime SFRJ, 1969). Za isto je razdoblje prema postojećim materijalima Republički hidrometeorološki zavod SR Hrvatske izdao *Atlas klime Hrvatske* (Atlas klime Hrvatske, 1977). U njemu je prikazana raspodjela srednje godišnje temperature zraka, kao i godišnji hodovi temperature zraka, srednje maksimalne i minimalne temperature zraka na pojedinim postajama. Prostorna raspodjela srednje godišnje temperature zraka obrađivana je po-

novu u Republičkom hidrometeorološkom zavodu za potrebe gospodarstva 1985. godine, kada je u tu svrhu analizirano 20-godišnje razdoblje 1961–1980 (Zaninović i dr., 1985). Zhtjevi za aktualiziranjem karata na osnovi novijeg niza podataka kao i potrebe za poznavanjem prostornih informacija u Geografskom informacijskom sustavu (GIS) potakli su izradu prostorne raspodjele srednje godišnje temperature zraka za područje Hrvatske u pravilnoj mreži točaka (Gajić-Čapka i dr., 2002). Stoga je provedena prostorna analiza temperature zraka, na osnovi koje je izrađena digitalna karta srednje godišnje temperature zraka za razdoblje 1961–1990.

U sklopu Geografskog informacijskog sustava (GIS), korištenjem nekog od pripadajućih programskih paketa (u našem slučaju to je *Ilwis*), dobivena digitalna karta srednje godišnje temperature zraka osnova je za direktan proračun mnogih meteoroloških i hidroloških veličina. U tom je smislu već korištena, u kombinaciji s također digitalnom kartom srednje godišnje količine oborine (Gajić-Čapka i dr., 2003), za procjenu otjecanja na vodnim slivovima (Horvat i Rubinić, 2003). Nadalje je kao preliminarno polje visoke prostorne rezolucije (700 m), zajedno s digitalnim modelom terena (DMT) R. Hrvatske (GISDATA, 1997), korištena pri izradi digitalne karte srednje godišnje sume globalnog Sunčeva zračenja (Perčec Tadić, 2005). S obzirom na visoku prostornu rezoluciju takve karte, te njene mogućnosti korištenja pri interpolaciji meteoroloških veličina mjerenih na rijetkoj mreži, čime im se poboljšava rezolucija, može se reći da se daljnje primjene tek očekuju.

2. PODACI

Temperatura zraka je jedan od osnovnih klimatskih elemenata pa je poznavanje temperaturnog režima i prostorne razdiobe temperature zraka osnova za poznavanje klimatskih karakteristika nekog područja.

Analiza prostorne raspodjele srednje godišnje temperature zraka temelji se na 30-godišnjem nizu podataka iz razdoblja 1961–1990. koje ujedno i Svjetska meteorološka organizacija preporučuje za izradu atlasa klime za pojedine zemlje.

Pri izradi digitalne karte srednje godišnje temperature zraka korišteni su podaci sa 161 postaje, 39 glavnih i 113 klimatoloških postaja u Hrvatskoj, te 9 klimatoloških postaja u Sloveniji (Klimatografija Slovenije, 1995). Pomoću tih podataka određeni su regionalni vertikalni gradijenti srednjih godišnjih temperatura zraka.

Prije same analize ispitana je kvaliteta svih raspoloživih temperaturnih nizova. Nedostajući podaci interpolirani su, uz uvjet da u godišnjem nizu nije nedostajalo više od pet vrijednosti. Interpolacija je napravljena pomoću potpunih temperaturnih nizova sa susjednih meteoroloških postaja. U godinama kada je nedostajalo više od pet mjesečnih vrijednosti, pojedinačni podaci nisu interpolirani nego je srednjak postojećeg niza reduciran na normal-

no razdoblje također pomoću potpunih nizova susjednih postaja.

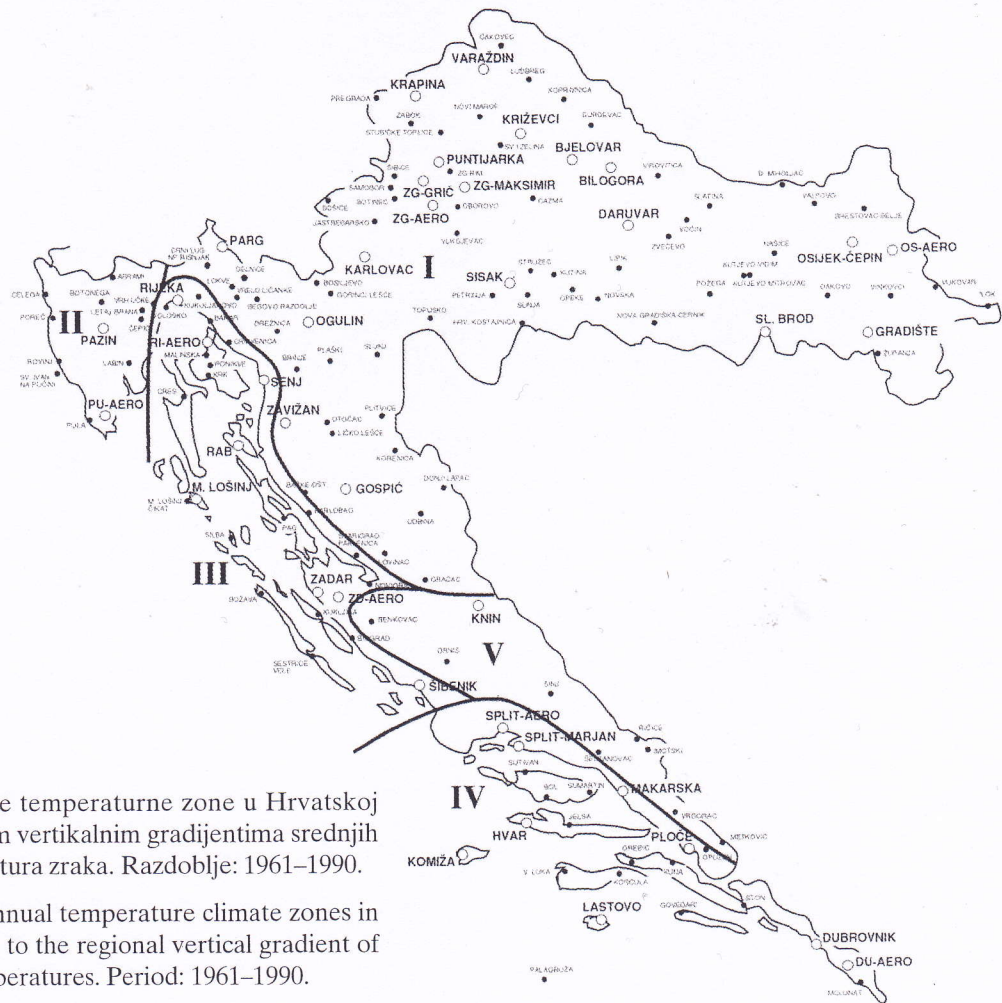
3. REGIONALNI VERTIKALNI GRADIJENTI SREDNJIH GODIŠNJIH TEMPERATURA ZRAKA

Poznato je da se zrak grije uglavnom od podloge. Također se i ohlađuje u dodiru s hladnom podlogom kao i vlastitim izjaravanjem topline koje je osobito jako u najnižim slojevima atmosfere. Na temperaturu zraka prvenstveno djeluje raspodjela kopna i mora, zbog razlike u akumuliranju topline u njima. Morska voda akumulira znatno više topline nego tlo zbog nekoliko razloga: ima veći toplinski kapacitet, veću prozirnost, te izraženiju turbulenciju i strujanje. Površina mora sporije se grije, ali se ona i hladi sporije nego tlo te nikada ne doseže temperaturne ekstreme kao površina kopna. Temperatura zraka također ovisi i o geografskoj širini, nadmorskoj visini te općoj cirkulaciji atmosfere. Temperaturu zraka može promijeniti zračno strujanje ukoliko na neko mjesto dovodi zrak hladniji ili topliji nego što je onaj koji se tamo nalazio prije.

Temperatura zraka u pravilu se smanjuje s visinom pa nije svejedno na kojoj se udaljenosti od tla mjeri. Prema standardima Svjetske meteorološke organizacije temperatura zraka mjeri se u termometrijskom zaklonu na visini od 2 m iznad tla, pri čemu su vrata zaklona postavljena prema sjeveru.

Vertikalni gradijenti temperature zraka ukazuju na promjenu temperature zraka s visinom na određenom području. Na osnovi podataka srednjih godišnjih temperatura zraka na pojedinim meteorološkim postajama i njihovim nadmorskim visinama metodom najmanjih kvadrata određena je jednadžba regresije, koja opisuje gradijent promjene temperature zraka s visinom. Čvrstoća odnosa između dobivenih teorijskih krivulja i mjerenih vrijednosti ispitivana je koeficijentom determinacije, pri čemu su granice područja unutar kojeg vrijede iste zakonitosti korigirane sve dok nije dobiven visoki koeficijent determinacije. Na taj je način u Hrvatskoj određeno pet temperaturnih zona (sl. 1).

Pokazalo se da smanjenje temperature zraka s nadmorskom visinom (sl. 2) u svih pet zona najbolje opisuje linearna ovisnost uz koeficijente determinacije između 0.91 i 0.96. Pomo-



Slika 1. Klimatske temperaturne zone u Hrvatskoj prema regionalnim vertikalnim gradijentima srednjih godišnjih temperatura zraka. Razdoblje: 1961–1990.

Figure 1. Mean annual temperature climate zones in Croatia according to the regional vertical gradient of mean annual temperatures. Period: 1961–1990.

Tablica 1. Teorijska promjena srednje godišnje temperature zraka t ($^{\circ}\text{C}$) s nadmorskom visinom h (m) i koeficijenti determinacije R^2 u pet klimatskih temperaturnih zona u Hrvatskoj.

Table 1. Theoretical mean annual temperature change t ($^{\circ}\text{C}$) with altitude h (m) and the coefficients of determination R^2 in the five temperature climate zones.

Zona	Jednadžba regresije	R^2
I	$t = 11.1 - 0.005 h$	0.91
II	$t = 13.2 - 0.006 h$	0.94
III	$t = 14.8 - 0.007 h$	0.94
IV	$t = 16.0 - 0.007 h$	0.94
V	$t = 15.0 - 0.006 h$	0.96

ću tako dobivenih jednadžbi (tab. 1) uz poznavanje visine moguće je odrediti srednju godišnju temperaturu zraka nekoga mjesta.

Linearno opadanje temperature zraka s nadmorskom visinom najbrže je u priobalnim zonama III i IV, gdje se vertikalni gradijenti vrlo malo razlikuju i iznose oko 0.7°C na 100 m. Nasuprot tome, razlike u osnovnom temperaturnom potencijalu, tj. srednjoj temperaturi zraka koju bi prema jednadžbama regresije neko područje imalo na nadmorskoj visini $h = 0$ m, su izraženije. Zbog manje zemljopisne širine osnovni temperaturni potencijal je u Dalmaciji i na južnom Jadranu (zona IV) veći nego na sjevernom i srednjem Jadranu (zona III). Osnovni temperaturni potencijal u zoni IV iznosi 16.0°C , a u zoni III 14.8°C .

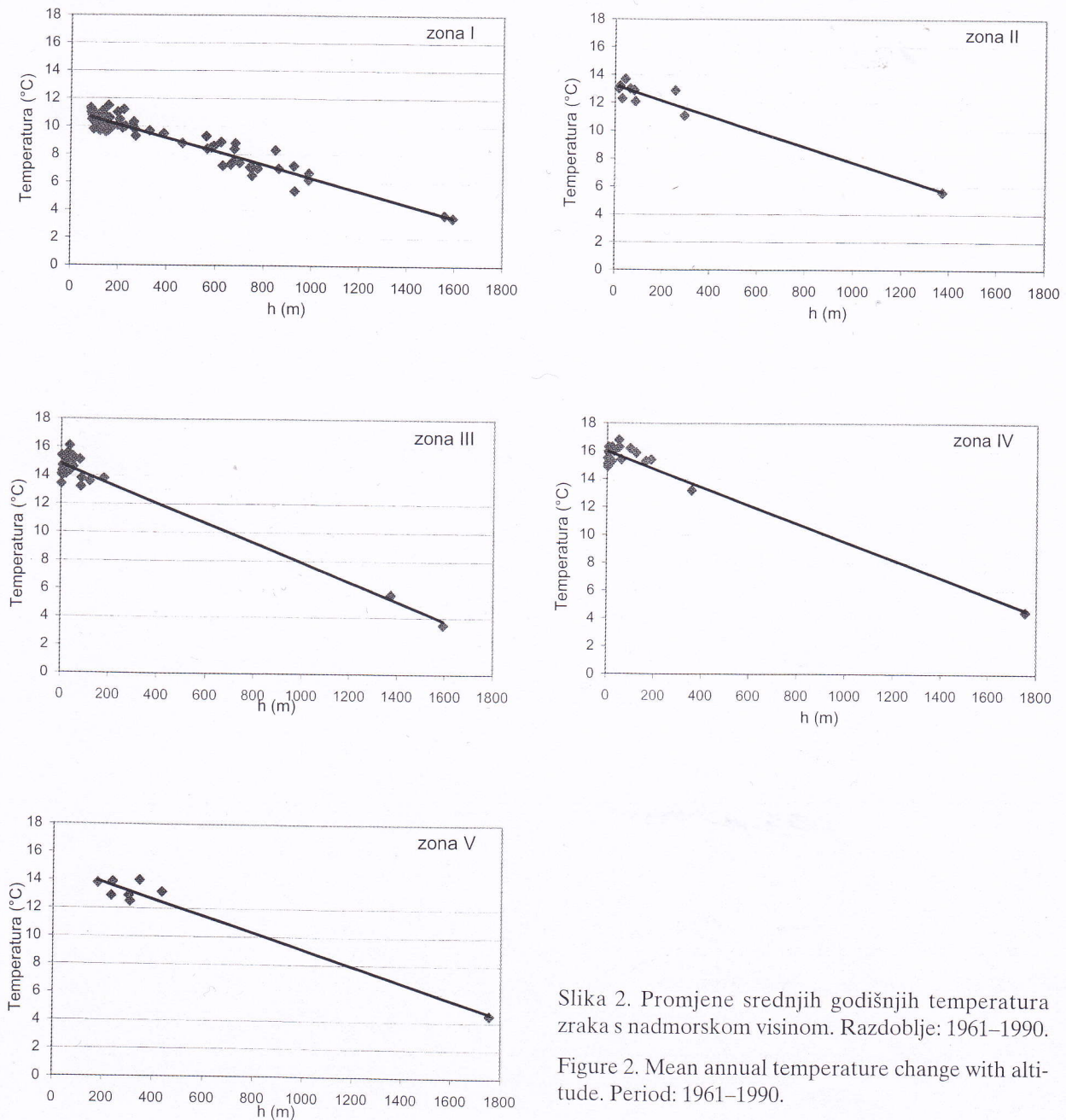
Temperatura zraka najsporije opada s visinom u zoni I, koja obuhvaća čitav kontinentalni nizinski dio Hrvatske, Liku i Gorski kotar (0.5°C na 100 m). Visoki planinski sustav Dinarida koji odvaja kontinentalni dio od mora, djeluje kao prepreka i na taj način smanjuje utjecaj mora

na kopno. Zbog toga je i promjena temperature zraka s visinom u zonama II (Istra) i V (dalmatinsko zaleđe) veća nego u kontinentalnom dijelu zemlje, ali manja nego uz obalu i iznosi 0.6°C . Zbog utjecaja mora velike su i razlike u osnovnom temperaturnom potencijalu, koji u kontinentalnom dijelu Hrvatske iznosi 11.1°C , u Istri 13.2°C , dok je u zaleđu Dalmacije 15.0°C .

4. KLASIČNA KARTA SREDNJE GODIŠNJE TEMPERATURE ZRAKA

U dosadašnjoj klimatološkoj praksi izrada karta srednje godišnje temperature zraka zasni-

vala se na prethodno opisanoj metodi određivanja regionalnih vertikalnih temperaturnih gradijenata. Poznajući zakonitosti promjene temperature zraka s visinom te slijedeći izohipse, iscrtavane su izoterme za područje Hrvatske, uz uvažavanje lokalnih temperaturnih karakteristika nekih mikrolokacija (Zaninović i dr, 1985). Horizontalna promjenljivost temperature zraka uvažena je grupiranjem postaja u temperaturne zone, u kojima se osim vertikalnog gradijenta u obzir uzima i osnovni temperaturni potencijal. Te su spoznaje pomogle pri definiranju varijabli horizontalne i vertikalne promjenljivosti temperature zraka pri izradi pr-



Slika 2. Promjene srednjih godišnjih temperatura zraka s nadmorskom visinom. Razdoblje: 1961–1990.

Figure 2. Mean annual temperature change with altitude. Period: 1961–1990.

ve digitalne karte raspodjele srednje godišnje temperature zraka geostatističkim modelom.

5. DIGITALNA KARTA SREDNJE GODIŠNJE TEMPERATURE ZRAKA

Ulazni podaci za izradu srednje godišnje temperature karte jesu podaci mjerenja u nepravilnoj mreži meteoroloških postaja. Na temelju tih podataka postupkom prostornog predviđanja (Cressie, 1993) određuju se vrijednosti na pravilnoj mreži, odnosno u točkama u kojima nema mjerenja.

Za određivanje polja vrijednosti za cijelu Hrvatsku definirana je pravokutna mreža točaka u kojima se računaju nepoznate vrijednosti s prostornom rezolucijom od 700x700 m. Pretpostavlja se linearna ovisnost tih veličina o geografskim koordinatama i nadmorskoj visini.

Iz poznatih vrijednosti srednje godišnje temperature zraka (T) na meteorološkim postajama, razvijen je linearni regresijski model koji daje vezu između temperature zraka kao zavisne varijable te zemljopisne dužine i širine (x i y) i nadmorske visine (z) kao nezavisnih varijabli u točkama mreže (Ninyerola i dr., 2000).

Koordinate x i y jesu koordinate u poprečnoj Mercatorovoj kartografskoj projekciji definiranoj ovim parametrima:

središnja paralela: $0^{\circ} 0'$

standardni meridijan: $16^{\circ} 30'$

mjerilo na standardnom meridijanu: 0.9997

elipsoid: Bassel 1841.

Nadmorska visina z jest visina u digitalnom modelu terena (DMT) rezolucije 700x700 m. Korišteni DMT dio je Digitalnog atlasa Republike Hrvatske 1:100.000 tvrtke GISDATA (1997).

Regresijski model temperature ima oblik

$$T (^{\circ}\text{C}) = a_0 + a_1(x(m)) + a_2(y(m)) + a_3(z(m)) \quad (1)$$

Predloženi model temperature uspješno objašnjava 91% varijabilnosti varijance korištenih mjerenja. Ta preliminarna procjena dobivena modelom dalje se poboljšava. Uvode se pogreške određene kao razlike između mjerenih i modelom izračunatih vrijednosti u točkama meteoroloških postaja. Uz pretpostavku da su pogreške međusobno nezavisne provodi se njihova interpolacija na točke mreže modulom "Universal Kriging" programskog paketa Ilwis (Ilwis 3.0 Academic). Tako dobiveno po-

Tablica 2. Parametri regresijskog modela

Table 2. Regression model parameters

a_0	101.32538 $^{\circ}\text{C}$
a_1	-4.88299E-06 $^{\circ}\text{C m}^{-1}$
a_2	-1.53144E-05 $^{\circ}\text{C m}^{-1}$
a_3	-0.00681 $^{\circ}\text{C m}^{-1}$
R^2	0.91

lje pogreške dodaje se polju dobivenu regresijskom analizom.

Karte dobivene opisanom metodom kritički su vrlo detaljno analizirane. Uočene su pogreške procjene vrijednosti temperature na većim nadmorskim visinama zbog nagle promjene nadmorske visine i prostorne rezolucije modela. Stoga su na tim područjima provedene korekcije na temelju prethodno određenih regionalnih vertikalnih gradijenata temperature.

Karta srednje godišnje temperature zraka prikazana je s konstantnom širinom klasa od 1°C i priložena je na kraju rada.

O metodi korištenoj za izradu digitalne karte detaljnije je pisano u radu Gajić-Čapka i dr. (2003).

6. KARAKTERISTIKE PROSTORNE RASPODJELE SREDNJE GODIŠNJE TEMPERATURE ZRAKA

Srednja godišnja temperatura zraka na području Hrvatske kreće se od 3°C na najvišim planinskim predjelima do 17°C uz samu obalu srednjeg i južnog Jadrana.

Ravničarski dio kontinentalne Hrvatske ima blage promjene srednje godišnje temperature zraka uz prevladavajuću temperaturu zraka od oko 11°C . Veće srednje godišnje temperature zraka (12°C) uočavaju se samo u najistočnijim predjelima Hrvatske, te zbog utjecaja toplinskog otoka grada na području Zagreba. Niže temperature zraka, $8-11^{\circ}\text{C}$, javljaju se na zapadnoslavonskom gorju (Psunj, Papuk, Krndija, Požeška i Dilj-gora). U sjeverozapadnoj Hrvatskoj temperatura zraka također je niža uz obronke Bilogore, Kalničkoga gorja, Ivanšćice i Medvednice, na čijim je vrhovima najniža temperatura zraka 8°C . Najniže sred-

nje godišnje temperature zraka od 6°C pojavljuju se u tom dijelu Hrvatske na vršnim dijelovima Žumberačke gore.

Na području južno od Save srednje godišnje temperature zraka kreću se između 7 i 11°C, s najnižim vrijednostima na vrhovima Zrinske i Petrove gore.

Zbog velike orografske razvedenosti područja Like i Gorskog kotara, raspon srednjih godišnjih temperatura zraka na tom je području najveći, pa se srednja godišnja temperatura zraka u Lici kreće između 5 i 9°C, a u Gorskom kotaru od 3 do 11°C. Najniže godišnje temperature zraka, 2-3°C, pojavljuju se na vrhovima Risnjak, Bjelolasica i Zavižan. Na najvišoj meteorološkoj postaji Zavižan (1594 m) srednja godišnja temperatura zraka iznosi 3.5°C. Zbog ovisnosti temperature o nadmorskoj visini i velikih promjena nadmorske visine prostorna promjena temperature na tome području vrlo je velika. Zbog zagrijavajućeg utjecaja mora osnovni temperaturni potencijal na primorskoj je strani planinskoga masiva znatno viši (14.8°C) od onoga u zaleđu (11.1°C). Stoga je i vertikalni gradijent temperature zraka s primorske strane viši (0.7°C na 100 m) od onoga u unutrašnjosti (0.5°C na 100 m). Izoterma 10°C nalazi se s jugozapadne strane planinskog sustava na visini od 600–700 m n.v., dok je sa sjeveroistočne na prosječno 200–300 m n.v. Na ličkom platou na nadmorskoj visini 500–600 m prosječna godišnja temperatura zraka kreće se između 8 i 9°C.

Obala poluotoka Istre ima srednju godišnju temperaturu zraka oko 13°C, a njezine se vrijednosti smanjuju prema unutrašnjosti. U Pazinskoj kotlini i dolini Raše srednja godišnja temperatura zraka jest oko 11°C. Najniže vrijednosti godišnje temperature zraka u Istri jesu na vrhovima Učke i Čićarije i iznose oko 8°C.

Otoci sjevernog primorja imaju srednju godišnju temperaturu zraka u rasponu 13–15°C, pri čemu su najtopliji najistureniji južni dijelovi Cresa, Malog Lošinja i Raba.

Na primorskom području Hrvatske srednja godišnja temperatura zraka kreće se između 14 i 15°C na sjevernom i srednjem Jadranu do 17°C od doline Krke na jug, te na otocima srednjeg i južnog Jadrana.

U dalmatinskom zaleđu kao i u zaleđu Biokova utjecaj mora još je uvijek velik pa je osnov-

ni temperaturni potencijal relativno visok i iznosi 15°C. Na području Sinjske i Imotske krajine koje su na oko 400 m n.v. srednja godišnja temperatura zraka kreće se između 13 i 14°C. Temperatura zraka smanjuje se prosječno za 0.6°C na 100 m i na vrhovima Mosora i Svilaje kreće se između 6 i 7°C, na Biokovu oko 4.5°C, a najmanje vrijednosti ima na vrhovima Dinare gdje iznosi oko 3°C.

Usporedba srednjih godišnjih temperatura zraka za razdoblje 1961–1990. s ranijim razdobljem 1931–1960. koje je korišteno za izradu karata u Atlasu klime SFR Jugoslavije (Ranković, 1981), a potom i u Atlasu klime SR Hrvatske na postajama koje su korištene u oba slučaja (ukupno 68 postaja) pokazuje da je na 14.7% postaja došlo do porasta srednje godišnje temperature zraka, dok je na 73.5% postaja temperatura zraka u novijem razdoblju niža. U 11.8% slučajeva nije došlo do promjene srednje godišnje temperature zraka. Sve dobivene promjene po apsolutnom su iznosu manje od 1°C. Veličina temperaturnih razlika ocijenjena je pomoću standardne devijacije aktualnog niza podataka 1961–1990. S obzirom na to da se temperatura zraka dobro opisuje normalnom distribucijom, promjene koje su unutar vrijednosti jedne standardne devijacije smatraju se normalnima, a to je i slučaj u većini dobivenih odstupanja. Odstupanja koja premašuju interval od jedne standardne devijacije dobivena su na postajama Rijeka, Cres i Pag te na istoku Hrvatske (Slavonski Brod), pri čemu je u Rijeci, Cresu i Slavanskom Brodu odstupanje negativno (redom iznosi -0.8, -0.6 i -0.7°C) a u Pagu pozitivno i iznosi 0.4°C. Odstupanja na sve četiri postaje nalaze se unutar intervala dvostruke standardne devijacije.

7. ZAKLJUČAK

Digitalna karta Hrvatske izrađena je na osnovu postojećeg niza podataka 1961–1990. s 39 glavnih i 113 klimatoloških postaja u Hrvatskoj. Zbog korekcije na graničnim područjima korišteni su i podaci s 9 klimatoloških postaja iz Slovenije.

Prije same obrade detaljno je ispitana kvaliteta podataka, pri čemu su nedostajući podaci interpolirani pomoću podataka sa susjednih postaja, a u slučaju da je nedostajao veći broj podataka rađena je redukcija nepotpunog niza.

Metoda određivanja vertikalnog temperaturnog gradijenta daje pet temperaturnih zona za

područje Hrvatske. Broj zona jednak je kao i u ranijim istraživanjima (Zaninović i dr., 1985) iako je njihov položaj djelomično modificiran. Najočitije promjene vide se u zoni V, koja se u razdoblju 1961–1990. prostire dublje u unutrašnjost srednjeg priobalja (granica je proširena na područje Drniša, Benkovca i Knina).

Najmanje prostorne promjene temperature zraka uočavaju se u ravničarskom dijelu kontinentalne Hrvatske, dok su najveće u području planinskog sustava zbog njegove velike orografske razvedenosti.

Dobivena digitalna karta godišnje temperature zraka detaljno prikazuje promjenu jednog od najvažnijih klimatskih elemenata. S obzirom na njezin digitalni oblik može se na vrlo prikladan način koristiti u daljnjim meteorološkim istraživanjima, ali i kao podloga za razne proračune u hidrologiji te drugim granama gospodarstva.

LITERATURA

Atlas klime Hrvatske, 1977: RHMZ, Zagreb.

Atlas klime SFRJ, 1969: Tablični podaci, Hidrometeorološka služba, Beograd.

Cressie, N., 1993: Statistics for Spatial Data, John Willey and sons, inc., 900 str.

Gajić-Čapka M., M. Patarčić, M. Perčec-Tadić, L. Srnec i K. Zaninović, 2002: Meteorološka podloga za Vodnogospodarsku osnovu Hrvatske. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, npublicirano, 85 str.

Gajić-Čapka, M, M. Patarčić, M. Perčec-Tadić, L. Srnec i K. Zaninović, 2003: Prostorna raspodjela srednje godišnje temperature zraka i količine oborine u Hrvatskoj, 3. *Hrvatska konferencija o vodama*, Osijek 2003, 75–81.

Gajić-Čapka, M, M. Perčec-Tadić i M. Patarčić, 2003: Digitalna godišnja oborinska karta Hrvatske. *Hrvatski meteorološki časopis*, 38, 21–34.

GISDATA, 1997: Digitalni atlas Republike Hrvatske 1:100.000.

Horvat, B. i J. Rubinić, 2003: Primjena GIS-okruženja na procjenu otjecanja. *Zbornik radova 3. hrvatske konferencije o vodama: hrvatske vode u 21. stoljeću*, Osijek, 28–31.5.2003., Hrvatske vode, 265–271.

Ilwis 3.0 Academic, 2001: The Integrated Land and Water Information System. Ilwis Department, International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences, Enschede.

Klimatografija Slovenije, 1995: Temperatura zraka 1961–1990, Ministarstvo za okolje in prostor, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, Ljubljana.

Ninyerola, M., X. Pons and J.M. Roure, 2000: A methodological approach of climatological modelling of air temperature and precipitation through GIS technique. *Int. J. Climatol.*, 20, 1823–1841.

Perčec Tadić, M., 2005: Digitalna karta srednje godišnje sume globalnog Sunčeva zračenja i model proračuna globalnog Sunčeva zračenja na nagnute, različito orijentirane plohe. *Hrv. meteor. čas.*, 39, (u tisku).

Ranković, S., D. Radičević i G. Sokolović-Ilić, 1981: Opšte karakteristike raspodele temperature u Jugoslaviji, *Prilog uz karte Atlasa klime Jugoslavije*, Sveska 1, Savezni hidrometeorološki zavod, Beograd.

Zaninović, K., M. Gajić-Čapka i N. Pleško, 1985: Prostorna raspodjela srednje godišnje temperature zraka na području SR Hrvatske. RHMZ, Zagreb, npublicirano, 9 str.



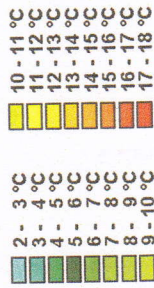
Državni hidrometeorološki zavod
Republika Hrvatska

Srednja godišnja temperatura zraka

Razdoblje: 1961-1990.

Mean annual air temperature

Period: 1961-1990



1 : 2 000 000

Autori: Melita Perčec Tadić, dipl. ing.
mr. sc. Ksenija Zaninović, dipl. ing.
Lidija Smeč, dipl. ing.

