

MESTNA KLIMA NA SLOVENSKEM**Ivan Gams in Marko Krevs**

UDK 551.584(497.4)

MESTNA KLIMA NA SLOVENSKEM**Ivan Gams**, dr., Ulica Pohorskega bataljona 185, 1000 Ljubljana, Slovenija,**Marko Krevs**, mag., Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

Povprečne letne temperature so v mestu višje kot v okolici pri Celovcu (1851–1900) in Celju (1881–1900) za 0,7 °C, Ljubljani (1931–1960) in Mariboru (1961–1990) pa za 0,5 °C (minimalne temperature za 1,1 °C). Mestece Vrhnika je od podeželske postaje Lipe z vidika povprečnih temperatur toplejše za 0,5 °C (minimalnih temperatur za 1,3 °C) in večja Ljubljana za 1,1 °C (oziroma 1,8 °C). Temperature razlike so tudi znotraj mesta.

UDC 551.584(497.4)

TOWN CLIMATE IN SLOVENIA**Ivan Gams**, Dr., Ulica Pohorskega bataljona 185, 1000 Ljubljana, Slovenia,**Marko Krevs**, M. Sc., Oddelek za geografijo Filozofske fakultete, Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenia

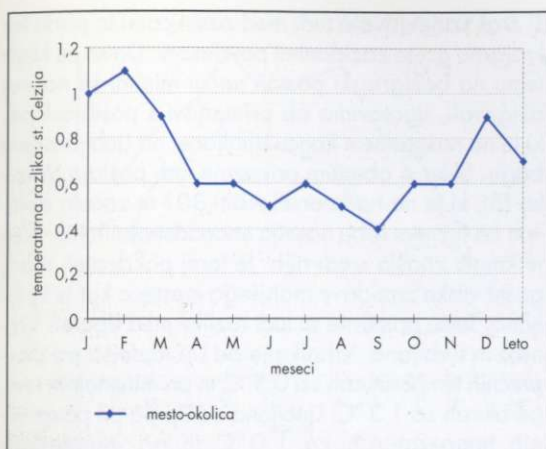
Mean annual temperatures in the towns are higher than in their surroundings in Klagenfurt (1851–1900) and Celje (1881–1900) for 0.7°C, in Ljubljana (1931–1960) and Maribor (1961–1990) for 0.5°C (the minimal temperatures for 1.1°C). The town Vrhnika is warmer considering the mean annual temperatures for 0.5°C (the minimal temperatures 1.3°C), bigger town Ljubljana for 1.1°C (the minimal temperatures 1.8°C) compared to data of intermediate neighbour meteorological station Lipe. The differences are proven also inside the towns.

Človek je podnebje v mestu spremenil predvsem s tem, da je površje prekril z asfaltom in betonom ter postavil zgradbe iz opeke in kamna. Ta gradiva pa mnogo hitreje prevajajo toploto kakor naravna tla (zemlja), ki jim toplotno prevodnost zmanjšuje vmesni zrak v njih, hkrati pa jih na polju senči poljsko rastje, na travniku travno in v gozdu drevesno. Sončno obsevanje zato čez dan v mestu bolj in bistveno globlje segreje prej omenjena gradiva, ki z večjo ogreto maso zadržujejo nočno ohlajevanje zra-

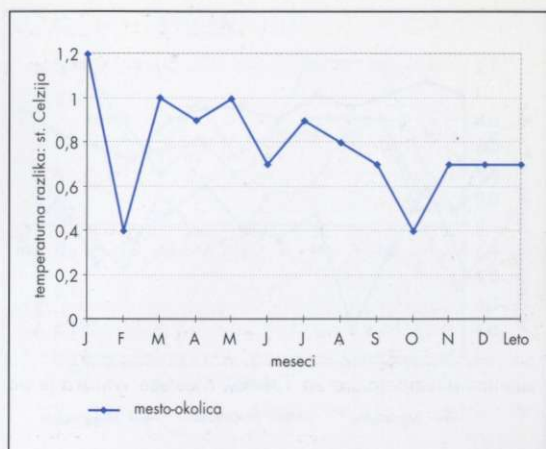
ka. Največja temperaturna razlika s podeželjem je po sončnem vzhodu. Ponoči piha s podeželja hladnejši zrak proti mestnemu središču, kjer dviguje toplejši zrak. Zato govorimo, da predstavlja mesto toplejši otok v hladnejši okolici. Ponoči in ob sončnem vremenu se z zrakom vred dvigajo tudi prah in drugi delci onesnaženosti (polutantji). Sončni žarki zato pri prediranju mestnega zraka oslabijo v ultravijoličnem delu spektra in dolgovalovno sevanje se razprši tako, da je sonce videti kot rdečerumena ploš-

Preglednica 1: Razlike med mestnim in podeželskim podnebjem.

Podnebni kazalci	Vrednosti v mestu glede na vrednosti na podeželju
Celotno sončno obsevanje	od -15 do -20%
Ultravijolično sevanje pozimi	-30%
Ultravijolično sevanje poleti	-5%
Trajanje sončnega obsevanja	od -5 do -15%
Srednja letna temperatura	od +0,5 do +1,0 °C
Minimalna temperatura pozimi	od +1,0 do +2,0 °C
Relativna vlažnost zraka	od -2 do -3%
Oblačnost	od +5 do +10%
Megla pozimi	+10%
Megla poleti	+30%
Padavine	od +5 do +10%
Količina trdnih delcev	10-krat več
Količina plinskih polutantov	od 3 do 25-krat več
Vetrovnost, letna	od -10 do -20%
Izredno močan veter	od -10 do -20%
Pogostost brezvetrja	od +5 do +20%



Slika 1: Temperaturna razlika med Celovcem in okolico v obdobju 1851–1900.



Slika 2: Temperaturna razlika med Celjem in okolico v obdobju 1881–1900.

ča. Ker je v zraku s trdnimi delci vred več kondenznih delcev, je v mestih več megle, več oblačnosti in več padavin. To ne drži v vseh primerih. Povsod pa je zaradi vododržnega površja hitrejši površinski vodni odtok in zaradi zmanjšanih zelenih površin manjše izhlapevanja vode iz listov. Tudi zato je mesto toplejše.

Z neenako visokimi stavbami mesto zmanjšuje vetrovnost, po nekaterih meritvah še več kot sto metrov iznad zgradb. Različno potekajoče ulice usmerjajo v višinah enotne vetrove v razne, lahko tudi nasprotnosmerne vetrove. Zmanjšana vetrovnost pa pomeni počasnejše nočno ohlajevanje gradbenega gradiva (3 in 6).

Že staro preglednico o razlikah med mestno in podeželsko klimo, ki so jo sestavili v okviru Svetovne meteorološke organizacije, še danes ponatiskujejo mnogi učbeniki o podnebjju. Poglejmo si jo še mi s pripombo, da pozitivne vrednosti pomenijo več pojava v mestu in negativne manj (preglednica 1).

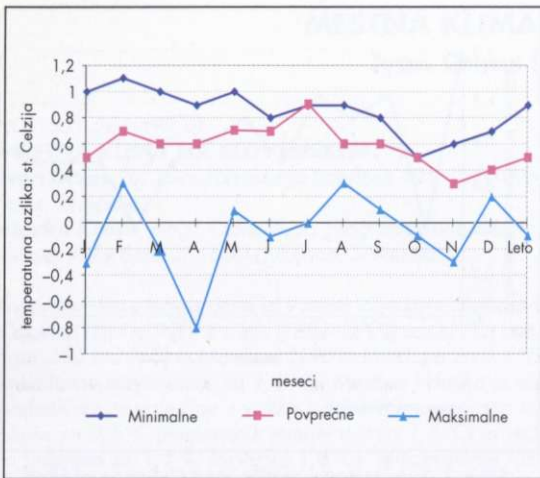
Razlike med mestom in podeželjem, ki jih kaže preglednica 1, so povpreček. Na dejanska odstopanja pa vpliva več dejavnikov, med njimi zlasti velikost mesta in gostota pozidave. Kadar v tujini govorijo o mestnem podnebjju, mislijo predvsem na velika mesta. V velemestih je zrak toplejši za 2 °C in več. Večja splošna vetrovnost razlike zmanjšuje. V razmeroma majhnih slovenskih mestih ni dokazano, da bi imela mestna središča več letnih padavin in več megle kot mestna obrobja. Obratno, v Ljubljani in Mariboru se dogodi, da je v središču mesta manj megle kot v njegovi okolici, ker je pač zrak toplejši. Ker pa je večina slovenskih mest na dnu kotlin in dolin,

kjer se javlja nočni temperaturni obrat in je zmanjšana vetrovnost, so lahko novejše meritve z občutljivimi termometri v nočnem hladu že v manjših naseljih našle za desetinko stopinje ali več toplejši zrak. Celo med večjim kmečkim hlevom in hišo so merljive razlike glede na travnik ali njivo.

Da se zrak ponoči v gosto zazidanih trgih in mestih manj ohladi, so vedeli že ob uvajanju mreže meteoroloških postaj v drugi polovici 19. stoletja, zato so poleg mestne merilne postaje postavili še postajo na bližnjem podeželju. Prva naj bi beležila mestno podnebje in druga podeželsko. Na slikah 1 in 2 so prikazane razlike med mestom Celovec in njegovo okolico (obdobje 1851–1900) ter za Celje in njegovo okolico (obdobje 1881–1900). Čeprav je bil Celovec večji od Celja, so razlike v letnem povprečju enake, 0,7 °C (4). Razlike med mestom in okolico so največje v zimskih mesecih in majhne jeseni.

Ko mesto rase, se večajo tudi temperaturne razlike med njim in podeželjem. To pričajo tudi podatki za Ljubljano. Med letoma 1851 in 1880 je znašala v njej letna temperatura zraka 9,1 °C, med letoma 1931 in 1960 9,5 °C ter med letoma 1961 in 1990 že 9,8 °C (4). Če bi postaja ostala na prvotnem mestu, v starem mestu, in se ne bi preselila na rob mesta za Bežigrad, bi bila razlika še večja. Toda mestna pozidava je pozneje segla prek vrta s postajo. Zaradi dograditve soseske Bežigrajski dvor, ki zastira večerno sonce in zmanjšuje zahodnik, je »temperaturna rast« še hitrejša.

Doslej smo govorili o povprečnih letnih temperaturah, ki so povpreček treh termičnih meritev (po for-



Slika 3: Razlike v temperaturah med merilnima postajama Ljubljana-Bežigrad in Ljubljana-Polje v obdobju 1931–1960.

muli $T_{\text{dnevna}} = (T_{7h} + T_{14h} + 2 \times T_{21h}) / 4$. Toda razlike med mestom in podeželjem so največje pri nočnem nižku, ki ga zabeleži poseben termometer. Za Ljubljano in podeželje na primer poznamo minimalne temperature med letoma 1931 in 1960 (1). Tedaj je podeželska postaja delovala ob letališču v Polju. Razlika med povprečnimi letnimi temperaturami (9,0 °C v Polju in 9,5 °C v Ljubljani) je bila tedaj 0,5 °C, med minimalnimi temperaturami (4,2 °C in 5,1 °C) pa 0,9 °C (slika 3). Razlika je najmanjša oktobra, največja pa od januarja do maja, ko presega od 1 °C.

Tik po 2. svetovni vojni je bila glavnina mesta Ljubljana še vedno med Gradom in Rožnikom in nočni hladni veter se je osredotočil proti mestnemu jedru, pa naj je pihljal z Ljubljanskega polja ali Ljubljanskega barja. Meščani so na robu strnjeneja jedra lahko čutili poleti prijetno ohladitev ob vdoru teh nočnih sap. Pozneje so se stanovanjske soseske razširile po robu Ljubljanskega barja in po vsem Ljubljanskem polju in iz »toplega otoka« v središču je nastalo »toplotno otočje«, saj se toplejši in hladnej-

ši zrak izmenjavata tudi med zelenicami in parki ter krajevno gosto zazidanimi površinami. Da so se kljub temu na bežigrajski postaji nočni minimi še naprej dvigovali, ugotovimo ob primerjavi s postajo Lipe, ki je na nasprotnem koncu Ljubljane, na Ljubljanskem barju. Slika 4 obenem prikazuje tudi postajo Vrhnika (5), ki je na nadmorski višini 301 m začela delovati na južnem robu naselja enonadstropnih hiš, a se je kmalu znašla sredi njih. Je torej pokazatelj manj goste vilske zazidave manjšega mesteca kot je Ljubljana. Temu primerne so tudi razlike med Lipami, Vrhniko in Ljubljano. Vrhnika je od Lip toplejša pri povprečnih temperaturah za 0,5 °C in pri minimalnih temperaturah za 1,3 °C, Ljubljana od Lip pa pri povprečnih temperaturah za 1,0 °C in pri minimalnih za 1,8 °C. Pri slednjih so razlike največje poleti in najmanjše pozimi. Poleti so namreč povsod v Sloveniji največje razlike med dnevnim viškom in dnevnim nižkom.

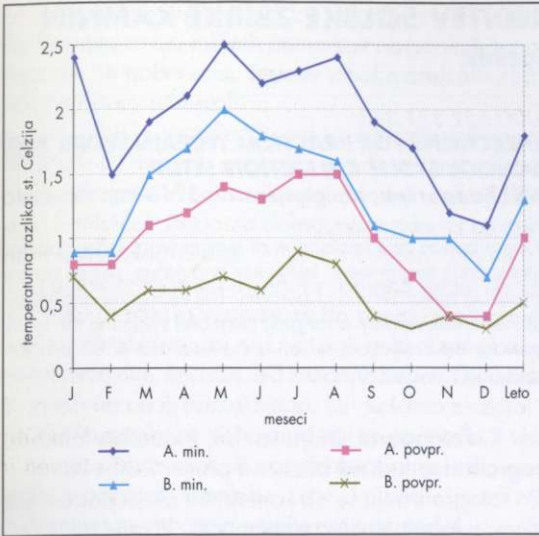
Tudi drugo največje slovensko mesto, Maribor, je ponoči dokazano toplejše kot podeželje. To izhaja iz dveh postaj na robu mesta: pod Slovenskimi goricami (postaja Maribor-Kmetijski zavod) in pod Pohorjem (Maribor-Tabor) ter podeželske postaje Maribor-letališče (5 in 7). Na sliki 5 se vidi, da so nižki nižji kot na prvi postaji za 1,3 °C in za 1,1 °C nižji kot na Taboru. Povprečne letne temperature so na teh postajah 9,1 °C, 9,7 °C in 10,0 °C.

Preglednica 2 prikazuje, da so se tudi v tem mestu ob večanju naselja dvigovale minimalne temperature, toda nekoliko tudi na podeželju, ki ga v preglednici predstavlja še postaja Starše na Dravskem polju.

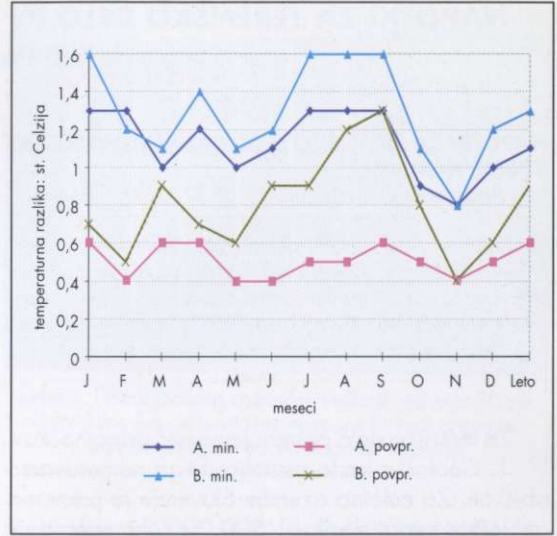
Preglednica 2 kaže, da so se v zadnjem desetletju minimalne temperature na letališču bolj dvignile kot na postaji Starše. Vzrok večjemu dvigu je po vsej verjetnosti primaknitev postaje neposredno k letališki stavbi. Podobna prestavitve merilnih naprav na Ljubljanskem letališču Brnik je med obema desetletjema dvignila minimalne temperature za 2,7 °C na 4,4 °C! Ker se je na sosednji postaji Vočji Potok in na naših Staršah dvignila le za 0,1 °C, je slednjo razliko mogo-

Preglednica 2: Minimalne temperature v obdobju 1961–1990 v Mariboru in okolici (°C).

Obdobje	Meteorološke postaje			
	Kmetijski zavod	Tabor	Letališče	Starše
1961–1970	4,9	4,7	–	4,2
1971–1980	5,5	5,3	4,1	4,6
1981–1990	5,8	5,6	4,5	4,7



Slika 4: Temperaturne razlike med merilnima postajama Ljubljana - Bežigrad in Lipe (A) ter med merilnima postajama Vrhnika in Lipe (B) v obdobju 1961-1990 (5).



Slika 5: Temperaturne razlike med merilnima postajama Maribor - Tabor in Maribor - letališče (A) ter med merilnima postajama Maribor - Kmetijski zavod in Maribor - letališče (B) v obdobju 1961-1990.

če pripisati naravni otoplitvi v desetletju 1981-1990, preostalo (na Brniku) pa premestitvi postaje.

Temperaturne razlike med mestnimi deli so ugotavljali v Mariboru (7) in Ljubljani (3). Zaradi večjih gostopozidanih površin imajo mestno podnebje tudi druga mesta na Slovenskem. Ker pa v njih in na njihovem podeželskem robu ni bilo istočasno delujočih meteoroloških postaj, ne vemo, za koliko so toplejša od okolice. Da je temperaturna razlika glede na okolico največja v Ljubljani in Mariboru, sklepamo po njuni velikosti in tudi po tem, da v njej gojijo breskve in marelice, ki jih na okoliških ravninah, v dnu kotlin in dolin, ni. Nedvomno bi mogli v primeru gostopozidanih površin v vaseh govoriti o vaškem podnebnju, le da so temperaturne razlike glede na okolico manjše.

1. Furlan, D. 1965: *Temperature v Sloveniji*. Ljubljana.
2. Gams, I., Krevs, M. 1990: *Ali nam grozi poslabšanje vremena? Ujma 4*. Ljubljana.
3. Nikolič, M. 1993: *Mestna klima Ljubljane*. Geografski obzornik 40/2. Ljubljana.
4. Pučnik, J. 1989: *Velika knjiga o vremenu*. Ljubljana.
5. *Temperatura zraka 1961-1990*. Klimatografija Slovenije. Ljubljana, 1995.
6. Zupančič, I. Ž. 1994: *Značilnosti mestnega podnebnja*. Geografski obzornik 41/4. Ljubljana.
7. Žiberna, I. 1996: *Mestna klima Maribora*. Doktorska disertacija, Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta. Ljubljana.