

ANALIZA TEMPERATUR ZUNANJEGA ZRAKA ZA POTREBE OGREVANJA STAVB
THE ANALYSIS OF OUTSIDE AIR TEMPERATURES FOR NEEDS OF BUILDING HEATING

Janko PRISTOV, Bojan LOGAR
Hidrometeorološki zavod SRS, Ljubljana

551.524.72

SUMMARY

For calculation of the thermal insulation required for buildings and the usage of thermal energy, engineers use different methods. An example is given of the calculation of the first and the last day of the heating season, and thereby the duration of the heating season, and the heating degree-days.

Elements are analyzed for different climatic types; for Mediterranean, Alpine and Continental climates, with consideration for different areas of different vertical distribution of heating degree days for drawing temperature maps. The temperature conditions in valleys and on plains are discussed separately.

From heating degree-days maps it is possible to obtain data for any area, but not for a specific site. The position of the site has to be considered; namely whether it lies on the top, slope, plain or bottom of the basins. For the last two parameters particularly, it has to be decided under what kind of conditions cold air is accumulated, and what the conditions are for the outflow or mixing of accumulated air. When all this is considered, the map can be used for estimation of the heating degree-days for any given site.

POVZETEK

Prikazana je metoda, kako dobiti v razgibanem reliefu pri različnih klimatskih pogojih karto temperaturnega primanjkljaja, ki je poleg toplotne izolacije osnova za izračun porabe toplotne energije za ogrevanje stavb. Hkrati je podan tudi pričetek in konec kurilne sezone v odvisnosti od klimatske pripadnosti kraja in od reliefnih razmer.

UVOD

Odkar obstajajo meteorološka opazovanja v Sloveniji, se občasno pojavljajo različne razprave o temperaturah. Najobsežnejše delo je napisal Furlan /2/. Izdelane so bile različne temperaturne karte za uporabnike, največ za potrebe kmetijstva.

V zadnjem času se je energija močno podražila in je treba potrošnjo primer- no zmanjšati. Veliki prihranki so možni pri ogrevanju prostorov, če so ti pravilno toplotno zaščiteni. Kakšna mora biti toplotna zaščita, pa je od- visno od klimatskih razmer posameznega kraja ali območja. To ni odvisno sa- mo od temperature, temveč tudi od osončenja /5/, vetra, vlage itd. Za pra- vilno dimenzioniranje ogrevalnih naprav je bila za Slovenijo izdelana štud- dija "Računske temperature" /3/. Nas pa zanima, kako vplivajo temperaturne razmere zunanjega zraka na porabo energije za ogrevanje?

Ta poraba je odvisna od toplotne izoliranosti zgradb, od dolžine kurilne dobe in temperatur zunanjega zraka itd. Za izdelavo karte temperaturnega primanjkljaja moramo ugotoviti reprezentativnost izmerjenih vrednosti za širšo okolico in sprememb temperatur z višino za različne klimatske in re- liefne pogoje.

TEMPERATURNI PRIMANJKLJAJ

Letni potek temperature zraka nam poda nekatere klimatske značilnosti za posamezna območja. Te določajo potrebno količino toplotne energije za ogre- vanje stavb, seveda v odvisnosti od oblike in načina gradnje objektov /9/. Iz letnih potekov temperature zraka in predpostavljene temperature zuna- njega zraka, pri kateri pričnemo z ogrevanjem, dobimo število kurilnih dni. Razliko med povprečno dnevno zunanjo temperaturo zraka in željeno tem- peraturo, imenujemo temperaturni primanjkljaj. Od teh dveh podatkov je od- visna potreba po dovedeni toploti za ogrevalno sezono, kar zapišemo v enač- bi.

$$U = K \sum_{d=d_1}^{d_2} (T_{\text{not}} - \bar{T}_d)$$

U = potrebna energija za ogrevanje zgradbe v času od d_1 do d_2 ; T_{not} = tem- peratura v ogrevanem prostoru; \bar{T}_d = dolgoletna povprečna dnevna zunanja temperatura; K = sorazmernostni faktor, ki je odvisen od lastnosti zgrad- be; d_1 = prvi dan kurilne dobe; d_2 = zadnji dan kurilne dobe.

V tej enačbi nas zanima spremenljivka, ki jo imenujemo "letni temperaturni primanjkljaj", ki jo označimo s Q in zapišemo:

$$Q = \sum_{d=d_1}^{d_2} (T_{\text{not}} - \bar{T}_d)$$

Če ta temperaturni primanjkljaj pomnožimo s sorazmernostnim faktorjem " K ", ki je za vsako stavbo ali prostor različen, dobimo potrebno energijo, ki jo rabimo za ogrevanje stavbe oziroma prostora.

DOKUMENTACIJA

Za 85 meteoroloških postaj je računana temperaturni primanjkljaj, število kurilnih dni in prvi ter zadnji kurilni dan za razdobje od 1956 do 1978. V primerih, ko nismo imeli celotnega niza opazovanj na posameznih posta- jah, smo uporabili podatke, ne da bi jih reducirali na enotno časovno razdobje. Poprečne dnevne temperature so računane na osnovi treh klimato- loških terminov ob 07., 14. in 21. uri.

Iz poprečnih vsakoletnih mesečnih temperatur smo izračunali dolgoletno povprečno mesečno temperaturo v obdobju od 1956 do 1978. Iz teh dvanajstih poprečnih srednjih mesečnih temperatur smo z linearno interpolacijo iz- računali dolgoletne poprečne dnevne temperature zraka - \bar{T}_d . Vsakokrat smo vzeli, da se povprečna mesečna temperatura zraka nanaša na srednji dan v tistem mesecu. Na osnovi teh vrednosti smo izračunali pričetek in konec kurilne dobe, ki velja v poprečju za obravnavano obdobje.

Letni temperaturni primanjkljaj - Q je definiran z vsoto temperaturnih razlik v $^{\circ}\text{C}$ med določeno notranjo temperaturo - temperaturo v prostoru T_{not} , in dolgoletno povprečno dnevno zunanjo temperaturo \bar{T}_d .

Torej velja

$$Q = \sum_{d=d_1}^{d_2} (T_{\text{not}} - \bar{T}_d) = Z(T_{\text{not}} - T_{\text{zun}}) + \sum_{d=d_1}^{d_2} (T_{\text{zun}} - \bar{T}_d)$$

kjer je T_{zun} temperaturni prag, ko pričnemo ali prenehamo kuriti (v na- šem primeru 12°C). Z je število kurilnih dni; d_1 je prvi in d_2 zadnji ku- rilni dan.

PRIČETEK IN KONEC TRAJANJA KURILNE SEZONE

Za pričetek kurilne sezone smo vzeli dan, ko se spusti dolgoletna povpreč- na dnevna temperatura pod vrednost 15°C v prvem in na 12°C ali manj v drugem primeru.

Poprej smo že opisali, kako dobimo dolgoletno poprečno temperaturo. S tem načinom smo odpravili temperaturna nihanja, ki so od leta do leta različna. V našem primeru temperatura jeseni stalno pada in se spomladi stalno dviga, ker smo med poprečnimi mesečnimi temperaturami napravili linearno interpolacijo.

Meja 15°C za pričetek oziroma konec ogrevalne dobe je po naših rezultatih za Slovenijo odločno previsoka, še posebno, če upoštevamo potrebno varčevanje z energijo. Če bi upoštevali ta temperaturni prag, bi prek celega leta morali ogrevati ne samo v krajih na višini nad 1000 m, temveč bi celo leto ogrevali tudi npr. na Jezerskem, ki ima nadmorsko višino pod 900 m. Temperatura zraka in s tem tudi pričetek ali konec kurilne sezone je močno odvisen od lege posameznih krajev, včasih celo od lege meteorološke postaje, če je ta na dnu kotline ali je nekoliko na višji legi. Za detajlnejšo analizo ogrevalnih potreb posameznih krajev je potrebno poznati te značilnosti.

Tudi če na tej osnovi ugotovljamo kurilno dobo za večja mesta v Sloveniji, se nam zdi pričetek le te odločno prezgodaj; Ljubljana 16. sept., Maribor 13. sept., Murska Sobota 11. sept., Celje 9. sept., Ajdovščina 1. okt., in Koper 13. oktober. Tudi konec kurilne dobe je prepozen. Po teh kriterijih bi se končala kurilna doba na Primorskem šele v prvi polovici maja, drugod po Sloveniji pa šele v drugi polovici maja ali v mesecu juniju.

Znatno primernejši se nam zdi za temperaturni prag kurilne sezone temperatura 12°C, a bo tudi to potrebno šele raziskati; verjetno je za naše razmere celo ta previsok.

Kdaj pade dolgoletna poprečna dnevna temperatura zraka na določeni lokaciji pod 12°C, je odvisno od mnogih faktorjev. Možen je vsekakor padec temperature z nadmorsko višino, poleg tega pa je zelo pomembna tudi lega postaje glede prevetrenosti oziroma odtekanja ohlajenega, to je težjega zraka, kakor tudi bližina morja.

Na sliki 1 imamo na abcisi nanešeno višino postaje in na ordinati dan pričetka kurilne sezone. Sipanje vrednosti je zelo veliko, največje je pri razmeroma majhnih nadmorskih višinah, nato pa je s porastom višine sipanje manjše. Pri nadmorskih višinah 200 do 400 m je časovna razlika pri pričetku kurilne sezone lahko tudi do enega meseca, medtem ko je pri nadmorskih višinah okoli 1300 m le še cca 15 dni. Te časovne razlike lahko tolmačimo tudi s tem, da imamo v območju med 200 in 500 m največje število merskih točk in zato si moramo ogledati vzroke, zakaj prihaja do takšnih razlik.

Glavni vzrok različnih temperatur zraka na približno isti višini v notranjosti Slovenije je v tem, da se v nižinah in kotlinah nabira hladen zrak. Pri močnejšem ohlajevanju, to je predvsem v poznojesenskem in zimskem času, nastajajo trajnejša jezera hladnega zraka, ki jih lahko odpravi le znatnejša sprememba vremena z razmeroma močnimi vetrovi v prosti atmosferi /1/.

V pomladanskem času ali bolje rečeno v mesecu marcu, predvsem pa v aprilu in maju, se pri tleh, posebno v kotlinah in kotanjah nabere znatno hladnejši zrak v nočnem času. Podnevi pa se zrak zaradi insolacije toliko segreje ali premeša, da hladen zrak pri tleh popolnoma izgine. Prav v tem času se pojavljajo najvišje dnevne amplitude /8/ zaradi dnevnega segrevanja zraka.

Podobna dogajanja so tudi v višjih legah, le da je veliko večja verjetnost, da hladen zrak zaradi manj izrazitih kotlin odteče v nižjeležeče kraje. Liniarna odprtost kotlin je tu ponavadi večja /6/.

Plast hladnega zraka je lahko plitva, to je v ravninskih predelih, kjer ni večjega stekanja hladnega zraka s pobočij, temveč se ohladi na kraju samem. V Pomurju se poznajo že zelo majhne višinske razlike postaj, Murska Sobota leži le 11 m nižje od Lendave, a ima že hladnejšo klimo.

Večja debelina hladnega zraka se pojavlja v kotlinah, kot sta Celjska in Ljubljanska. Tu se hladen zrak steka iz širokega zaledja po dolinah navzdol in lahko doseže debelino tudi nekaj sto metrov /7/ odvisno pač od tega, kako dolgo traja anticiklonalna situacija, ko je ohlajanje najmočnejše.

Podobno kot v nižinah, je tudi v kotlinah višjih leg, kjer nima ohlajen zrak proste poti, da odteče.

| | | | |
|--------------------|--------|-------------------|-----------|
| Jezersko z višino | 894 m | ima jesenski prag | 2. sept. |
| Rateče | 864 m | ima jesenski prag | 9. sept. |
| Planina pod Golico | 950 m | ima jesenski prag | 10. sept. |
| Vojsko | 1070 m | ima jesenski prag | 10. sept. |

Vidimo, da ima Jezersko najzgodnejši datum kurilne sezone, čeprav leži Planina pod Golico skoraj 60 m in Vojsko kar 176 m višje. Razlika je v tem, da je bila na Jezerskem meteorološka postaja v dnu doline, kjer je hladen zrak slabo odtekal. V zadnjih letih je postaja premaknjena na nekoliko višjo lego in so se zato minimalne temperature takoj spremenile. Tudi postaja na Planini pod Golico je v dolini, vendar je odtok zraka znatno izrazitejši, a še ne odteka nemoteno.

Postaja, kjer se ne more zadrževati hladen zrak je Vojsko in je zato tam kljub večji višini toplejše kot na Jezerskem.

Prav zaradi različnih lokalnih pogojev pri nastajanju talnih ohladitev ali jezer hladnega zraka je potrebno za vsak kraj ugotoviti, kakšne so njegove značilnosti, če mu hočemo brez dolgotrajnih meritev določiti elemente, s katerimi je računana temperaturni primanjkljaj.

Ob pričetku kurilne sezone je bilo za približno isto nadmorsko višino veliko sipanje datumov, ko se je temperatura spustila na 12°C. Podobno velja tudi za konec kurilne sezone, le da je sipanje znatno manjše. Verjetno je to odvisno od nastajanja jezer hladnega zraka. Ohlajevanje pa je jeseni zaradi daljših noči močnejše kot spomladi. Postaje nimajo obratnega vrstnega reda, temveč se je vrstni red precej pomešal. Torej ne velja, da bi postaje s približno enako nadmorsko višino, ki so pričele prve z ogrevanjem, sedaj končale zadnje.

Oglejmo si nekaj primerov:

| | | | |
|-----------------|--------|----------|---------|
| Koper | 33 m | 3.nov. | 10.apr. |
| Gornji Lenart | 150 m | 2.okt. | 28.apr. |
| razlika | 117 m | 30 dni | 18 dni |
| Pleša na Nanosu | 1258 m | 31.avg. | 17.jun. |
| Rovtarica | 1230 m | 22.avg. | 14.jun. |
| razlika | 28 m | 9 dni | 3 dni |
| Vojsko | 1070 m | 10.sept. | 3.jun. |
| Jezersko | 894 m | 2.sept. | 3.jun. |
| razlika | 176 m | 8 dni | 0 dni |

Postaja Koper leži tik ob morju in je zato predstavnik sredozemske klime. Gornji Lenart, ki je na ravnini blizu Krškega, je predstavnik notranjosti Slovenije z zelo majhno nadmorsko višino. Jeseni je razlika znatno večja kot spomladi.

TRAJANJE KURILNE DOBE

Za trajanje kurilne dobe veljajo enaki vzroki in razlage kot za pričetek in konec kurilne sezone. V poprečju se povečuje kurilna doba za 10 dni na vsakih 100 m višinske razlike, vendar je to zelo groba orientacija. Na sliki 2 vidimo, da je sipanje dolžine trajanja kurilne dobe pri majhnih nadmorskih višinah zelo veliko, tudi do 50 kurilnih dni. Z naraščajočo višino se sipanje števila kurilnih dni znatno manjša. Tu ponovno ugotovimo, da vplivajo različne klimatske značilnosti na trajanje kurilne dobe, predvsem v nižjih legah. Prav tu je vpliv morja ali vpliv kontinentalne klime največji. Tudi jezera hladnega zraka so izrazitejša nekako do nadmorske višine 400 m, ker zajemajo večja območja stekanja hladnega zraka. Nad to višino je obseg jezer hladnega zraka manjši.

Če primerjamo trajanje kurilne dobe oziroma število kurilnih dni s temperaturnim primanjkljajem, dobimo dve skupini postaj, pri katerih velja različna odvisnost (slika 3). Pri primorskih postajah je za enako dolgo kurilno dobo manjši temperaturni primanjkljaj kot v notranjosti Slovenije. To pomeni, da so poprečne dnevne temperature pod 12°C, vendar so znatno višje, kot na drugih postajah. Ta ugotovitev ne velja samo za postaje v neposredni bližini morja, temveč velja tudi za postaje, ki so na večjih nadmorskih višinah in imajo približno enako dolgo kurilno dobo kot postaje v notranjosti Slovenije.

KARTA TEMPERATURNEGA PRIMANJKLJAJA

Za izdelavo karte temperaturnega primanjkljaja smo uporabili izračunane vrednosti petinosemdesetih meteoroloških postaj, porazdeljenih po celotni Sloveniji.

Vertikalne gradientne temperaturnega primanjkljaja smo določili ločeno za razmere na Primorskem (slika 4), prevetrene postaje notranjosti Slovenije (slika 5) in za druge postaje v notranjosti Slovenije (slika 6). Pri zadnjih postajah nas je zanimal predvsem razpon temperaturnega primanjkljaja med različnimi postajami na enaki nadmorski višini ali z drugimi besedami, sipanje podatkov zaradi različne lege postaj. Te razpone smo poskušali upoštevati pri risanju karte, kajti večina naseljenih krajev nima ugodne lege za odtekanje zraka. V nižinah smo upoštevali pojavljanje večjih jezer hladnega zraka, ki jih je mogoče označiti z izolinijski. Različna mrazišča in majhne doline niso upoštewane.

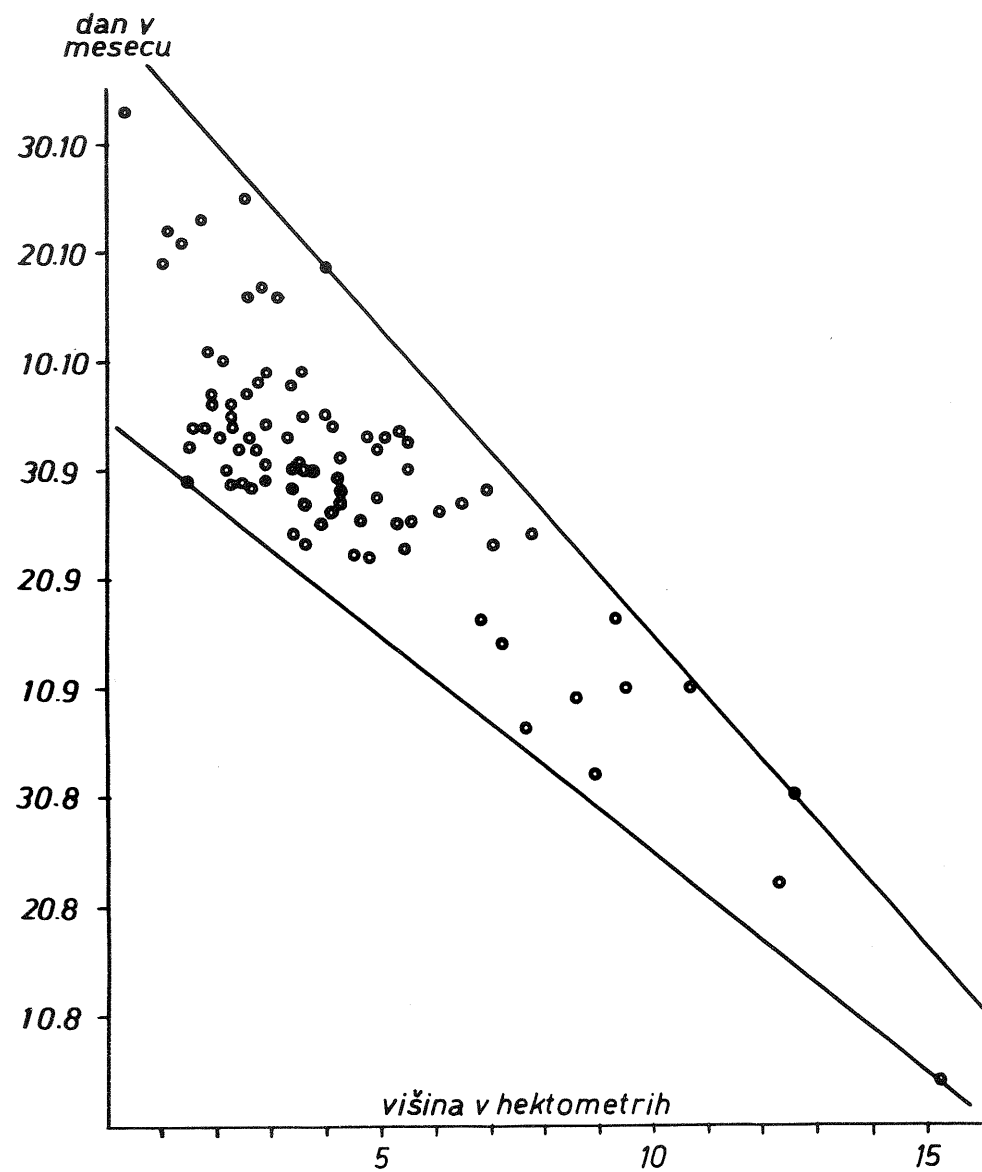
Vrednosti temperaturnega primanjkljaja (slika 7) so med 1970 enotami (°C x dan) v Kopru in 7930 enotami na Kredarici. Izolinije so izvlečene v hektoenotah (25 pomeni 2500 enot), in sicer vsakih 500 enot v razponu od 2500 do 5000 enot. Polje temperaturnega primanjkljaja z iznosom nad 5000 enot ni analizirano zaradi velikih višinskih razlik in v zvezi s tem hitrega porasta temperaturnega primanjkljaja. Območje z nadmorsko višino nad 1000 m ni stalno naseljeno in je možno iz vertikalnih gradientov in lege kraja izračunati temperaturni primanjkljaj.

Pod 3000 enot (°C x dan) ima le Primorska in majhen pas Bele Krajine, medtem ko je pretežni del Slovenije, vsaj večina večjih naseljenih krajev v razponu med 3000 in 4000 enotami. Kraji v dolinah in na ravninah imajo nekoliko večji temperaturni primanjkljaj, kot nizek gričevnat svet (Slovenske gorice in obrobja dolin ter kotlin). Vsa večja slovenska mesta, razen na Koroškem in Gorenjskem, so na območjih s temperaturnim primanjkljajem pod 3500 enot.

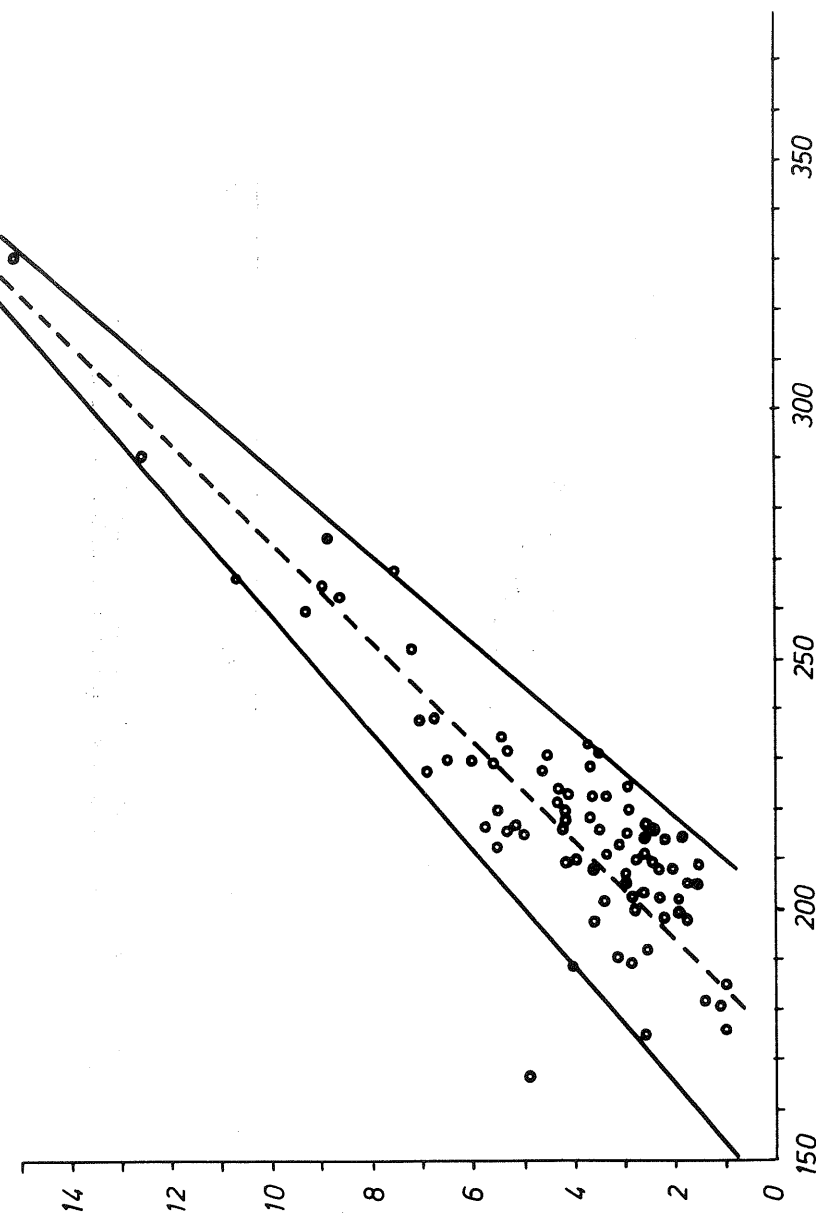
Že na tej karti vidimo, da ima Ljubljana izmed vseh večjih mest v notranjosti najmanjši temperaturni primanjkljaj. Poznano je namreč, da so večja mesta nekakšni toplotni otoki, zaradi velikega sproščanja toplotne energije. Ta efekt se pojavlja v vseh slovenskih mestih, najbolj pa pride do izraza v Ljubljani, ki pogosto leži na dnu razmeroma debelega jezera hladnega zraka.

SKLEP

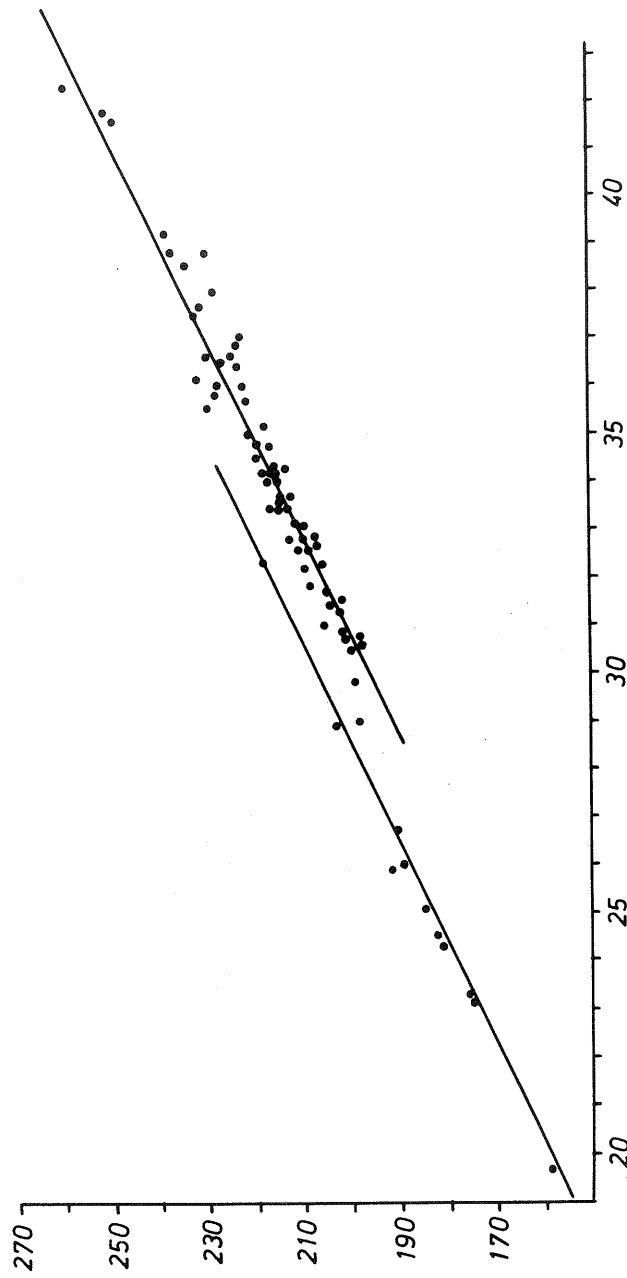
Temperaturne razmere so v hladni polovici leta močno odvisne od reliefa, posebno še od različnih kotlin in kotanj, v katerih se nabira hladen zrak. Karta temperaturnega primanjkljaja upošteva razmere v večjih kotlinah in na ravninah, manjše kotline in kotanje pa v analizi karte niso zajete. Zaradi tega je za kraje, v katerih ni meritev, možno določiti temperaturni primanjkljaj šele ob upoštevanju lokalnih pogojev, kot so: formiranje hladnega zraka, prevetrenost, vpliv mesta itd.



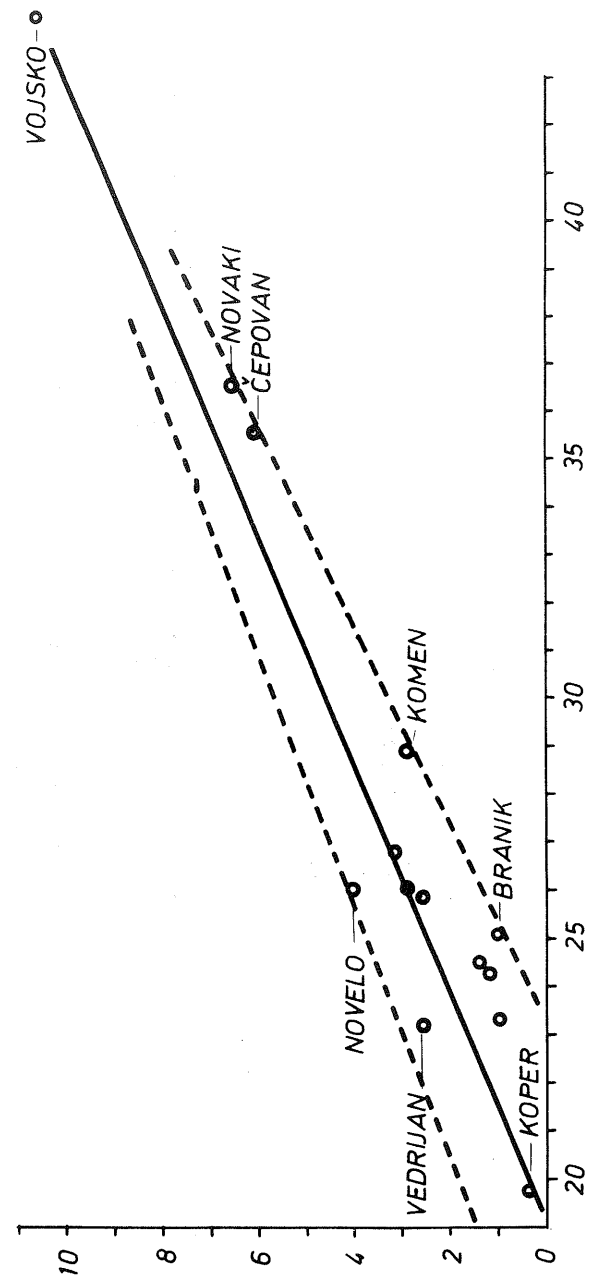
Slika 1 Prvi kurilni dan v odvisnosti od nadmorske višine.
 Fig. 1 The first heating day as a function of height above sea-level.



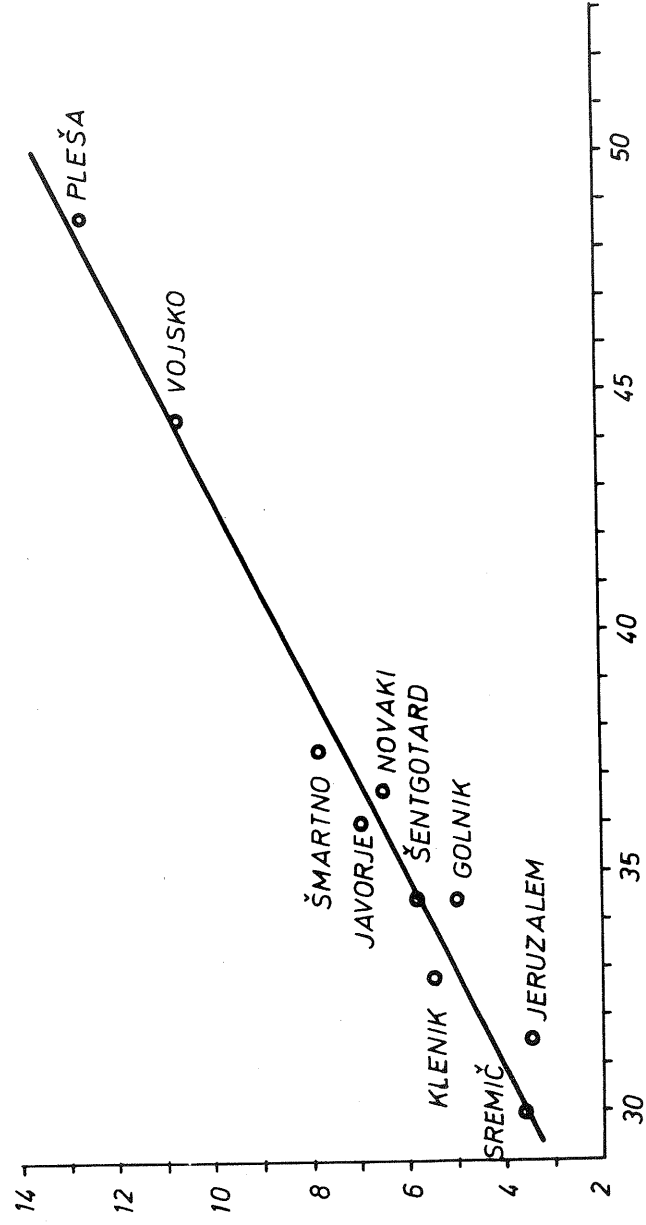
Slika 2 Trajanje kurilne dobe v odvisnosti od nadmorske višine.
 Fig. 2 The duration of heating season in as a function of height above sea-level.



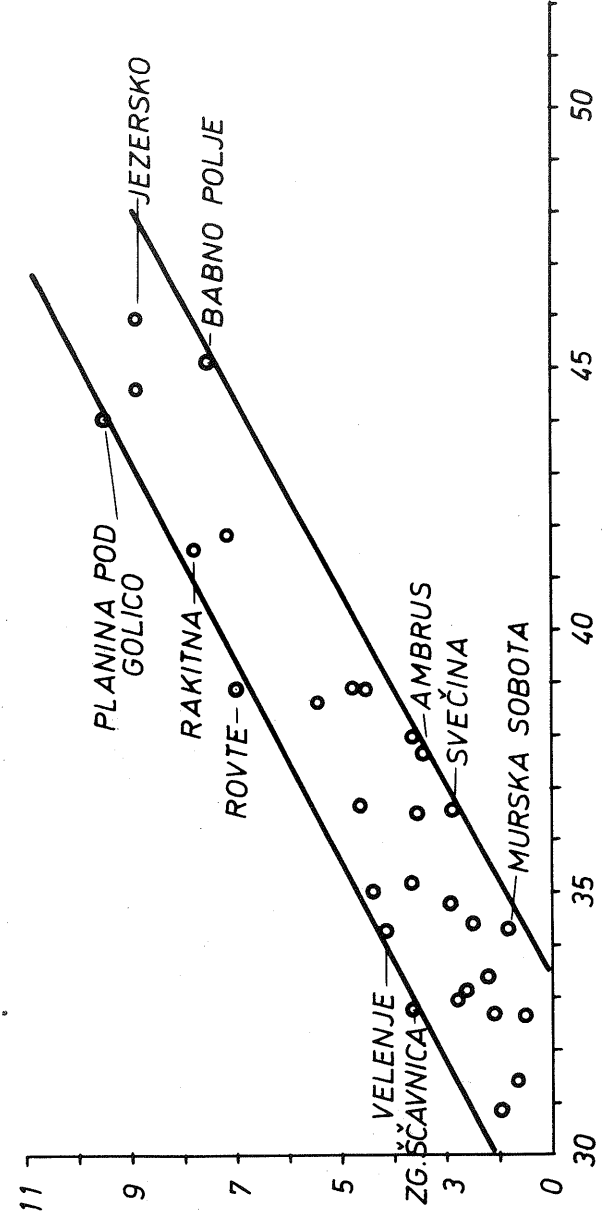
Slika 3 Odvisnost temperaturnega primanjkljaja od števila kurilnih dni.
 Fig. 3 Dependence of the heating degree days on the number of heating days.



Slika 4 Vertikalna razporeditev temperaturnega primanjkljaja za postaje na Primorskem.
 Fig. 4 Vertical distribution of heating degree days for stations in Primorje (the coastal area).



Slika 5 Vertikalna razporeditev temperaturnega primanjkljaja za prevetrene postaje.
 Fig. 5 Vertical distribution of heating degree days for well-ventilated stations.



Slika 6 Vertikalna razporeditev temperaturnega primanjkljaja za ostale postaje notranjosti Slovenije.
 Fig. 6 Vertical distribution of heating degree days for other stations inside Slovenia.



Slika 7 Temperaturni primanjkljaj za obdobje 1956-1978 Notranja temperatura zraka 20°C in temperaturni prag ogrevanja pri zunanji temperaturi 12°C.

Fig. 7 Heating degree days for the period 1956-1978. The inner air temperature is 20°C and the temperature heating threshold is at an outer air temperature of 12°C.

Tabela 1 Temperaturni primanjkljaj za obdobje 1956-1978 za posamezne postaje pri temperaturnem pragu 12°C in notranjo temperaturo zraka 20°C.

Table 1 Heating degree days for the period 1956-1978 for single stations at the temperature threshold of 12 C and an inner air temperature of 20 C.

| POSTAJA | Višina p. | Kurilni dan zadnji | prvi | Štev. kuril. dni | Q |
|-----------------------|-----------|--------------------|--------|------------------|--------|
| 1. AJDOVŠČINA | 110m | 20 apr | 22 okt | 181 | 2439.4 |
| 2. AMBRUS | 346 | 12 maj | 24 sep | 231 | 3767.3 |
| 3. BABNO POLJE | 756 | 31 maj | 6 sep | 268 | 4515.0 |
| 4. BIZELJSKO | 170 | 26 apr | 4 okt | 205 | 3178.5 |
| 5. BOVEC | 425 | 5 maj | 1 okt | 217 | 3341.8 |
| 6. BRANIK | 102 | 21 apr | 19 okt | 185 | 2510.2 |
| 7. BRNIK - LETALIŠČE | 362 | 9 maj | 23 sep | 229 | 3797.0 |
| 8. CELJE | 244 | 2 maj | 29 sep | 216 | 3437.4 |
| 9. ČEPOVAN | 607 | 14 maj | 27 sep | 230 | 3556.4 |
| 10. ČRNOMELJ | 196 | 25 apr | 6 okt | 202 | 3091.0 |
| 11. DOM NA KOPNI | 1520 | 10 jul | 4 avg | 341 | 5747.0 |
| 12. GODNJE PRI TOMAJU | 295 | 29 apr | 9 okt | 203 | 2893.0 |
| 13. GOLNIK | 500 | 4 maj | 2 okt | 215 | 3345.2 |
| 14. GOMANCE | 937 | 2 jun | 16 sep | 260 | 4226.3 |
| 15. GORNJA RADGONA | 205 | 28 apr | 3 okt | 208 | 3274.0 |
| 16. GORNJI GRAD | 428 | 6 maj | 28 sep | 221 | 3507.4 |
| 17. GORNJI LEVART | 150 | 28 apr | 2 okt | 209 | 3265.1 |
| 18. ILIRSKA BISTRICA | 414 | 6 maj | 30 sep | 219 | 3229.7 |

| POSTAJA | Višina p. | Kurilni dan | | Štev. kuril. dni | Q |
|---------------------------|-----------|-------------|--------|------------------|--------|
| | | zadnji | prvi | | |
| 19. JAVORJE NAD POLJANAMI | 695m | 13 maj | 28 sep | 228 | 3598.5 |
| 20. JERUZALEM | 345 | 27 apr | 8 okt | 202 | 3151.0 |
| 21. JEZERSKO | 894 | 3 jun | 2 sep | 275 | 4595.1 |
| 22. KLENIK PRI VAČAH | 550 | 3 maj | 3 okt | 213 | 3282.9 |
| 23. KOČEVJE | 461 | 10 maj | 25 sep | 228 | 3655.9 |
| 24. KOMEN NA KRAŠU | 289 | 23 apr | 17 okt | 189 | 2608.6 |
| 25. KOPER | 33 | 10 apr | 3 nov | 159 | 1970.2 |
| 26. KOSTANJEVICA OB KRKI | 158 | 26 apr | 4 okt | 205 | 3144.5 |
| 27. KREDARICA | 2514 | 15 avg | 16 avg | 365 | 7930.5 |
| 28. KUBED | 262 | 25 apr | 16 okt | 192 | 2593.5 |
| 29. LENDAVA | 195 | 23 apr | 7 okt | 199 | 3079.8 |
| 30. LIPE NA BARJU | 290 | 6 maj | 29 sep | 220 | 3482.1 |
| 31. LIPOGLAV | 524 | 6 maj | 3 okt | 216 | 3418.1 |
| 32. LJUBLJANA - BEŽIGRAD | 299 | 28 apr | 4 okt | 207 | 3230.2 |
| 33. MALKOVEC | 400 | 2 maj | 5 okt | 210 | 3280.2 |
| 34. MARIBOR | 275 | 29 apr | 2 okt | 210 | 3308.3 |
| 35. MESTNI VRH PRI PTUJU | 260 | 27 apr | 7 okt | 203 | 3133.6 |
| 36. MIRNA NA DOLENSKEM | 260 | 1 maj | 3 okt | 211 | 3312.6 |
| 37. MOZIRJE | 347 | 3 maj | 30 sep | 216 | 3418.6 |
| 38. MURSKA SOBOTA | 184 | 30 apr | 29 sep | 214 | 3430.8 |
| 39. NOVAKI | 650 | 14 maj | 27 sep | 230 | 3665.5 |
| 40. NOVA VAS NA BLOKAH | 722 | 23 maj | 14 sep | 252 | 4178.4 |

| POSTAJA | Višina p. | Kurilni dan | | Štev. kuril. dni | Q |
|------------------------------|-----------|-------------|--------|------------------|--------|
| | | zadnji | prvi | | |
| 41. NOVA VAS PRI ŽIREH | 480m | 18 maj | 22 sep | 239 | 3929.5 |
| 42. NOVA SELA PRI KOČEVJU | 554 | 11 maj | 25 sep | 229 | 3581.6 |
| 43. NOVELO PRI TEMNICI | 402 | 25 apr | 19 okt | 189 | 2606.2 |
| 44. NOVO MESTO | 220 | 1 maj | 30 sep | 214 | 3348.2 |
| 45. PIŠECE | 230 | 25 apr | 6 okt | 202 | 3086.9 |
| 46. PLANINA POD GOLICO | 950 | 1 jun | 10 sep | 265 | 4414.0 |
| 47. PLESKO PRI HRASNIKU | 410 | 1 maj | 4 okt | 210 | 3220.1 |
| 48. PLEŠA NA NANOSU | 1258 | 17 jun | 31 avg | 291 | 4867.6 |
| 49. PODGRADJE | 217 | 25 apr | 10 okt | 198 | 3054.3 |
| 50. PODLEHNIK | 230 | 29 apr | 4 okt | 208 | 3187.8 |
| 51. POSTOJNA | 533 | 14 maj | 25 sep | 232 | 3626.5 |
| 52. PRAGERSKO | 251 | 1 maj | 29 sep | 215 | 3360.9 |
| 53. RADEČE PRI ZIDANEM MOSTU | 230 | 28 apr | 5 okt | 206 | 3103.6 |
| 54. RADLJE OB DRAVI | 365 | 5 maj | 30 sep | 218 | 3523.1 |
| 55. RADOVLJICA | 495 | 8 maj | 27 sep | 224 | 3642.4 |
| 56. RAKITNA | 787 | 23 maj | 16 sep | 250 | 4159.7 |
| 57. RATEČE - PLANICA | 864 | 29 maj | 9 sep | 263 | 4604.1 |
| 58. RAVNE NA KOROSKEM | 410 | 6 maj | 26 sep | 223 | 3700.4 |
| 59. ROGAŠKA SLATINA | 235 | 3 maj | 29 sep | 217 | 3423.1 |
| 60. ROVTARICA | 1230 | 14 jun | 22 avg | 297 | 5306.8 |
| 61. ROVTE | 705 | 18 maj | 23 sep | 238 | 3884.1 |
| 62. SELA PRI PLANINI - SEV. | 550 | 7 maj | 30 sep | 220 | 3450.3 |

| POSTAJA | Višina P. | Kurilni dan | | Štev. kuril. dni | Q |
|--------------------------------|-----------|-------------|--------|------------------|--------|
| | | zadnji | prvi | | |
| 63. SEVNO NA DOLENJSKEM | 515m | 7 maj | 3 okt | 217 | 3409.6 |
| 64. SLAP PRI VIPAVI | 137 | 20 apr | 21 okt | 182 | 2452.1 |
| 65. SLOVENSKE KONJICE | 332 | 1 maj | 3 okt | 211 | 3263.3 |
| 66. SPREMIČ | 360 | 24 apr | 9 okt | 198 | 2993.1 |
| 67. STARA FUŽINA | 547 | 14 maj | 23 sep | 234 | 3858.2 |
| 68. STARŠE | 240 | 28 apr | 2 okt | 209 | 3276.9 |
| 69. SVEČINA | 293 | 7 maj | 25 sep | 225 | 3660.2 |
| 70. ŠENTGOTARD | 580 | 7 maj | 3 okt | 217 | 3475.1 |
| 71. ŠMARJE PRI SEŽANI | 311 | 24 apr | 16 okt | 191 | 2679.3 |
| 72. ŠMARJE-SAP | 342 | 7 maj | 28 sep | 222 | 3575.4 |
| 73. ŠMARINO NA POHORJU | 785 | 14 maj | 24 sep | 233 | 3750.5 |
| 74. ŠMARINO PRI SLOVENJUGRADCU | 452 | 10 maj | 22 sep | 231 | 3880.4 |
| 75. TOLMIN | 180 | 26 apr | 11 okt | 198 | 2901.6 |
| 76. TURŠKI VRH PRI ZAVRČ. | 280 | 25 apr | 8 okt | 200 | 3057.4 |
| 77. VEDRLJAN | 256 | 17 apr | 25 okt | 175 | 2327.3 |
| 78. VELENJE | 420 | 4 maj | 29 sep | 218 | 3429.9 |
| 79. VELIKI DOLENCI | 308 | 30 apr | 30 sep | 213 | 3376.9 |
| 80. VIPOLŽE | 98 | 16 apr | 23 okt | 176 | 2338.8 |
| 81. VOJSKO | 1070 | 3 jun | 10 sep | 267 | 4432.6 |
| 82. VOLČJI POTOK | 360 | 7 maj | 27 sep | 223 | 3599.2 |
| 83. VRHNIKA | 293 | 3 maj | 1 okt | 215 | 3365.6 |
| 84. ZGORNJA ŠČAVNICA | 358 | 30 apr | 5 okt | 208 | 3280.4 |
| 85. ŽELEJE | 427 | 8 maj | 27 sep | 224 | 3691.3 |

LITERATURA

- /1/ ČADEŽ M.: Jezera hladnega vazduha. Hidrometeorološki glasnik SUHMS, Beograd 1948.
- /2/ FURLAN D.: Temperature v Sloveniji. Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Razred za prirodoslovne in medicinske vede. Dela, 15. Inštitut za geografijo, 7. Ljubljana 1965.
- /3/ FURLAN D.: Računske temperature. Letno poročilo raziskovalni skupnosti Slovenije. Ljubljana 1977 (neobjavljeno).
- /4/ HOČEVAR A.: Globalno sevanje v Ljubljani. Razprave - Papers VIII, Ljubljana 1967.
- /5/ HOČEVAR A. s sodelavci: Razporeditev potenciala sončnega sevanja v Sloveniji. Poročilo Raziskovalni skupnosti Slovenije. Ljubljana 1980 (neobjavljeno).
- /6/ PETKOVŠEK Z.: Relief Meteorologically Relevant Characteristics of Bosnia Zeitschrift Met. B.28.H.6, 1978.
- /7/ PETKOVŠEK Z.: Emisijski potencial SO₂ za večino kotlin Slovenije. Razprave - Papers, 23. Ljubljana 1979.
- /8/ PRISTOV J., TRONTELJ M.: Zimski temperaturni ekstremi. Razprave - Papers XIX, DMS, Ljubljana 1975.
- /9/ RIETSCHEL/REISS: Heiz und Klimatechnik 15. neubearbeitete Auflage von. W.Reiss. Springer-Verlag Berlin (Heidelberg) New York 1968.