

VODNA BILANCA TAL V SLOVENIJI IN V BLIŽNJI OKOLICI V ZADNJEM STOLETJU

SOIL-WATER BALLANCE IN SLOVENIA AND ITS NEIGHBOURHOOD IN LAST CENTURY

Sandra TURK¹

(mentorica Lučka KAJFEŽ-BOGATAJ², somentor Jože RAKOVEC³)

pripravil somentor³ 22. avgusta 2000

sprejeto v dokončni obliki 22. novembra 2000

POVZETEK

V diplomski so predstavljeni izračuni členov vodne bilance tal (potencialna evapotranspiracija, primanjkljaji in viški vode) po Thornthwaitovi metodi za dva tipa tal z vodnoretencijsko kapaciteto 60 in 100 mm za osem klimatsko različnih krajev: Celje (1896-1994), Kočevje (1872-1994), Ljubljana (1851-1994), Maribor (1901-1994), Novo mesto (1862-1994), Dunaj-Wien (1845-1992), Trst-Trieste (1851-1990) in Zagreb (1862-1994). Podane so opisne statistike za mesečne vrednosti in za letne vsote. S preprostim scenarijem IPCC, ki predvideva porast temperature za 2 °C in zmanjšanje padavin za 10 % v mesečni skali, smo skušali oceniti velikosti členov vodne bilance tal v bodočnosti. Izkazalo se je, da bi se letna potencialna evapotranspiracija v povprečju povečala za 10 %, povečali bi se primanjkljaji vode in zmanjšalo bi se število let brez primanjkljajev.

SUMMARY

The calculations of water balance components (potential evapotranspiration, water surpluses and deficits) according to Thornthwaite's method for two soils with moisture storage capacity of 60 and 100 mm for eight different locations: Celje (1896-1994), Kočevje (1872-1994), Ljubljana (1851-1994), Maribor (1901-1994), Novo mesto (1862-1994), Vienna (1845-1992), Trieste (1851-1990) and Zagreb (1862-1994) are presented. IPCC scenario that includes warming of 2 °C accompanied with 10 % decrease of precipitation amount was used to assess the water balance components values in the future. According to the calculations, the annual sum of potential evapotranspiration will be increasing in average by 10 % under the supposed scenario conditions, and resulting in water deficits.

¹ Sandra Turk

² Lučka Kajfež-Bogataj, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Agronimski oddelek, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, lucka.kajfez.bogataj@bf.uni-lj.si

³ Jože Rakovec, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Odeleke za fiziko, Katedra za meteorologijo, Jadranska 19, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, joze.rakovec@uni-lj.si

1 UVOD

Na podlagi meritev vemo, kako se padavine spreminjajo od kraja do kraja, kakšen je njihov letni potek in kako se spreminjajo iz leta v leto. Nasprotno pa še ni izdelan tako izpopolnjen instrument, ki bi v celoti meril transport vode iz zemlje v atmosfero. Posledica tega je slabo poznavanje časovne in krajevne porazdelitve evapotranspiracije. Danes se v klimatologiji uporabljajo veliko različnih metod za izračun vodne bilance tal in njenih parametrov (evapotranspiracija, padavine, odtoki, spremembe v zalogi vode v tleh).

Vemo, da le majhna klimatska nihanja lahko povzročijo velike probleme pri oskrbi z vodo v številnih področjih, še posebno v aridnih in semiaridnih. Kakšna bo prihodnost, če se bo učinek tople grede povečal? Bi porast temperature ozračja vplivala na vodno bilanco tal? V nalogi smo z razmeroma preprostimi metodami želi predvideti, kako bi lahko klimatske spremembe vplivale na vodno bilanco pri nas in v bližnji okolici.

2 METODA IN DELOVNA HIPOTEZA

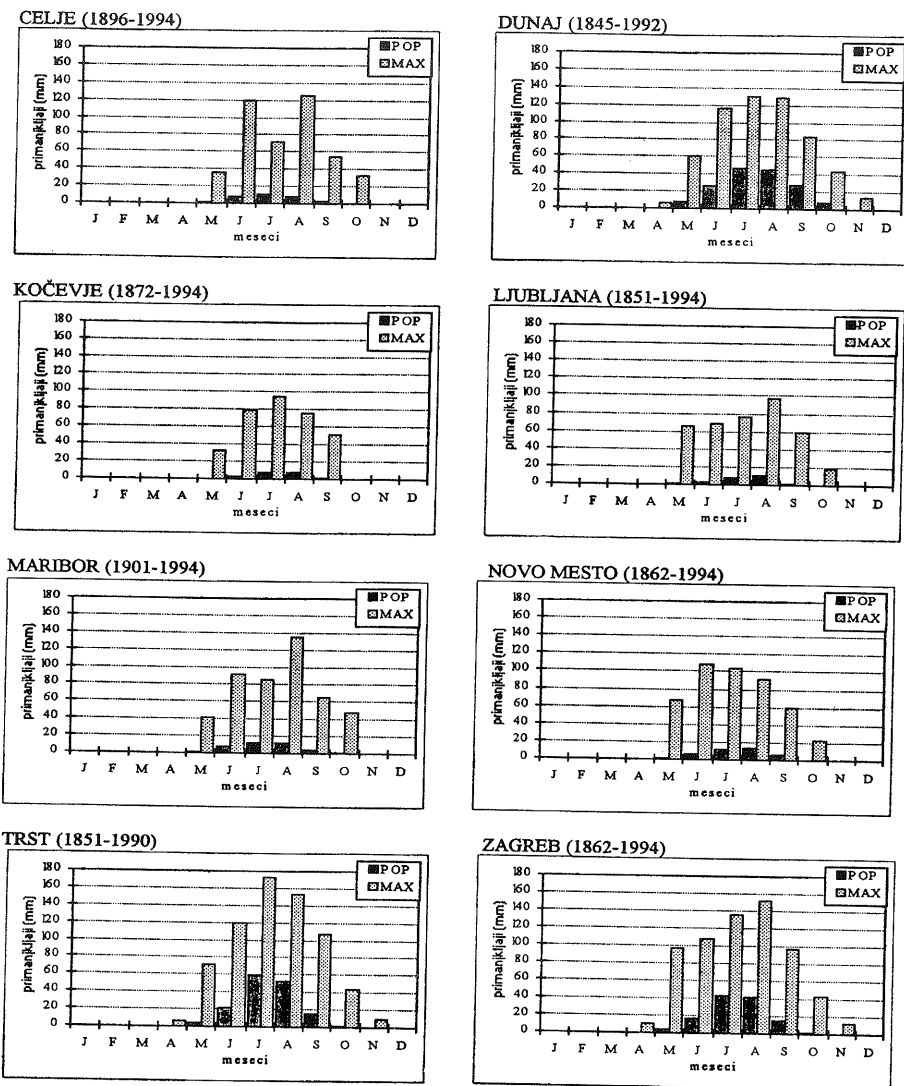
Za izračun evapotranspiracije in primanjkljajev vode v tleh smo uporabili Thornthwaitovo (1948, povzeto po Hočevar 1971) metodo. Pri naši obdelavi smo za vse izbrane postaje obravnavali evapotranspiracijo le kot funkcijo meteoroloških elementov. Ob tem smo predpostavili, da so tla travna ruša na podobnih tleh. Obravnavali smo dva tipa tal z vodnoretencijsko kapaciteto 60 in 100 mm, ki sta v Sloveniji dokaj pogosta. Želeli smo preučiti čim daljše časovne vrste obeh parametrov, zato smo si v Sloveniji izbrali pet krajev, ki zajemajo daljše časovne nize, po možnosti daljše od stotih let. Primerjalno smo poleg Slovenije zajeli še tri lokacije izven meja Slovenije, in sicer Dunaj, Zagreb in Trst (Arhiv HMZ). Trst je še posebno zanimiv, saj je edina obmorska postaja. Poleg prostorske primerjave smo naredili še časovno primerjavo med klimatološkimi obdobji.

Z uporabo scenarija, ki predvideva porast temperature za 2 °C in zmanjšanje padavin za 10 % v mesečni skali (Houghton 1991), smo ocenili vpliv klimatskih sprememb na evapotranspiracijo in primanjkljaje vode v tleh. Prikazali smo osnovne karakteristike za letne vsote posameznih parametrov in posebej za mesečne vrednosti za celotno opazovano obdobje. Časovne spremembe parametrov smo podali z linearnimi trendi. Za vnaprej bomo ocenili, kakov velike poraste evapotranspiracije in primanjkljajev vode v tleh lahko pričakujemo kot posledico tako privzetih klimatskih sprememb. Porast obeh parametrov bi moral biti zaradi segrevanja ozračja občutnejši v zadnjem klimatološkem obdobju od leta 1961 do leta 1990.

3 DISKUSIJA

3.1 Primerjava med kraji

Iz parametrov vodne bilance tal, npr. iz potencialne evapotranspiracije (PET) ali iz mesečnih primanjkljajev vode v tleh (grafično so prikazani na sliki 1), se pokažejo nekatere značilnosti obravnavanih krajev.



Slika 1. Mesečni primanjkljaji vode v tleh z vodnoretencijsko kapaciteto 60 mm za obravnavane kraje. (POP povprečje, MAX največje vrdnosti)

Figure 1. Monthly soil-water deficits for soils with 60 mm retention capacity for different places. (POP maximum values, MAX maximum values)

Za vse kraje velja podoben letni hod potencialne evapotranspiracije (PET). Najmanjše vrednosti PET so v zimskih mesecih, nato vrednosti naraščajo, julija so največje, nato pa se začnejo spet zmanjševati. Najmanjšo povprečno vrednost letnih vsot PET ima Kočevje (610 mm), ki ima tudi nižjo povprečno letno temperaturo zraka. Skladno z največjo povprečno letno temperaturo zraka je največja povprečna vrednost letnih vsot PET v Trstu (795 mm). Z izjemo Kočevja je za kraje v Sloveniji povprečna vrednost letnih vsot PET skoraj enaka (med 644 in 647 mm). Dunaj je po temperaturah zraka podoben krajem v Sloveniji, zato so primerljive tudi vrednosti PET. Zagreb ima nekoliko višje temperature zraka kot so v Sloveniji (za okoli 2 °C), zato so tudi vrednosti PET večje (711 mm).

Primanjkljaji vode v tleh (slika 1) se glede na temperature zraka in padavinski režim pojavljajo predvsem v poletnih mesecih. Primerjava med kraji v Sloveniji in ostalimi kraji pokaže, da se primanjkljaji pri nas pojavljajo razmeroma redko, saj je več kot polovica let iz opazovanega obdobja brez primanjkljajev, pa tudi velikosti primanjkljajev so veliko manjše kot na Dunaju, v Trstu in v Zagrebu. Povprečne letne vsote primanjkljajev za tla z vodnoretencijsko kapaciteto 60 mm so pri nas med 20 in 40 mm (primanjkljaji so od maja do septembra), na Dunaju, v Trstu in v Zagrebu pa med 124 in 164 mm (primanjkljaji so od aprila do oktobra). Največji primanjkljaje smo izračunali za Dunaj: povprečna letna vsota primanjkljajev je 164 mm za tla z vodnoretencijsko kapaciteto 60 mm (čeprav so tu temperature zraka nižje kot npr. v Trstu). Vzrok tako velikih primanjkljajev na Dunaju ni temperatura, temveč majhna količina padavin v poletnih mesecih. Za primanjkljaje vode v tleh so pomembnejša od letne količine padavin, količina padavin v poletnih mesecih.

Pregled viškov vode v tleh pokaže ravno obratno razporeditev krajev kot pregled primanjkljajev. Najmanj viškov vode v tleh je na Dunaju, sledita Zagreb in Trst. V slovenskih krajih so viški veliko večji. Največ viškov je glede na temperature zraka in količino padavin v jesensko-zimskih mesecih, v poletnih mesecih so viški manjši ali pa jih sploh ni.

3.2 Primerjava med leti

Pregled temperature zraka v posameznih klimatoloških obdobjih ne pokaže enotne slike za vse kraje. Za Dunaj, Ljubljano, Maribor in Trst je najtoplejše tridesetletno obdobje v letih 1961- 1990, medtem ko je za Celje in Novo mesto to obdobje najhladnejše.

Analiza trenda temperature zraka je pokazala, da se v vseh krajih, razen v Celju, pojavlja pozitiven trend povprečne letne temperature zraka. K zvišanju letnih temperatur zraka največ prispeva zvišanje zimskih temperatur zraka. Največji trend temperature zraka je v Mariboru (za 1 °C/100 let), najmanjši pa v Trstu (za 0.2 °C/100 let), kjer morje upočasnjuje vplive segrevanja ozračja.

Dunaj, Kočevje in Novo mesto imajo pozitiven linearni trend letne količine padavin. Ostali kraji imajo negativne trende letne količine padavin, najbolj pa se je količina padavin zmanjšala v Trstu. V poletnih mesecih se je količina padavin povečala v Ljubljani in v Novem mestu.

4 SKLEP

Iz trendov temperatur in padavin izračunani trendi potencialne evapotranspiracije in zaloge vode v tleh po Thornthwaitovi metodi kažejo naslednje zaničilnosti:

- Trendi potencialne evapotranspiracije so po krajih neenotni: v Celju negativen (.17 mm/100 let), tudi v Kočevju in Trstu rahel negativni trend (zaradi negativnega trenda temperature). V drugih krajih so trendi pozitivni.

- Trendi izračunanih primanjkljajev vode v tleh so negativni kar v petih od obravnavanih krajev. Torej naj bi bili (računski) primanjkljaji vode v tleh v teh krajih v začetku prejšnjega stoletja hujši, kot so danes. Na Dunaju, v Mariboru in v Trstu pa so se (predvsem zaradi negativnega trenda količine padavin) računski primanjkljaji povečevali.

LITERATURA

- Arhiv HMZ: *Podatki o mesečnih temperaturah in padavinah za obdobje od cca 1850 do 1995*. Thornthwait, 1948, povzeto po: A. Hočevar, 1971: *Agrometeorologija*. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 193 str.
- Houghton, J. T., Jenkins, G. J. and Ephraums, J. J. (Eds), 1990: *Scientific Assessment of Climate change – Report of Working Group I*, Cambridge University Press, UK.