

Temperatura vazduha kao bitan klimatski – meteorološki parametar za određivanje evapotranspiracije

Temperatura vazduha spada u osnovne klimatske parametre. Kao klimatski parametar obezbeđuje energiju za isparavanje i premeštanje vodene pare sa površine koja isparava i određuje vrednost evapotranspiracije. Vazduh se zagreva posredstvom zemljine površine toplotom koja stiže sa Sunca. Veličina isparavanja u velikoj meri zavisi od temperature vazduha. Skoro sve metode zasnivaju svoje proračune na ovom klimatskom parametru, a neke metode samo na osnovu temperature vrše proračun evapotranspiracije.

Ključne reči: temperatura vazduha, klimatski parametar, evapotranspiracija

UVOD

Jedan od osnovnih prirodnih resursa koji određuje ukupan razvoj privrede i društva na nekom području je klima [1]. Evapotranspiracija je jedan od najznačajnijih procesa unutar hidrološkog ciklusa, čija pouzdana procena je od suštinske važnosti pri planiranju i upravljanju zemljišnim i vodnim resursima [2]. Na evapotranspiraciju svakako najveći uticaj ima temperatura vazduha kao klimatski faktor. Temperatura vazduha je jedan od osnovnih klimatoloških elemenata. Njena direktna funkcionalna zavisnost je vezana za geografsku širinu (bilans zračenja, odnosno, dužina osunčavanja), geografsku dužinu i nadmorsku visinu. Podaci na osnovu kojih se radi analiza toplotnog stanja vazduha beleže se u redovnim klimatološkim terminima (7, 14 i 21 čas po lokalnom vremenu, na visini od 2 m od tla). Za većinu lokacija je dovoljno imati vrednost minimalne i maksimalne dnevne temperature vazduha. U našim klimatskim uslovima vlažnost vazduha se može dobiti na osnovu minimalne temperature vazduha. Merenja temperature vazduha su jednostavna i ne podležu velikim greškama za razliku od ostalih klimatskih parametara. Temperatura se meri gotovo na svim mestima i podaci su lako dostupni.

TEMPERATURA VAZDUHA

Temperaturni podaci, na raznim mestima u Srbiji, su godišnji pokazatelji promene temperatura u tim sredinama. Ovi podaci pokazuju periodičnost u promeni temperature ali i njihove ekstreme.

Adresa autora: Tehnička škola "12. februar" Niš, Građevinsko – Arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

Primljeno za publikovanje: 23.12.2013.

Dorađeno za publikovanje: 15.03.2014.

Prihvaćeno za publikovanje: 20.04.2014.

Temperaturni ekstremi, od kad postoje merenja u Srbiji do sada, su pokazali sledeće vrednosti:

- Najviša temperatura, + 44.9°C, izmerena je 24. jula 2007. godine u Smederevskoj Palanci, i
- Najniža temperatura, - 39.5°C, izmerena je 13. januara 1985. godine u Karajukića Bunarima na Pešterskoj visoravni.

Temperaturni režim, kao mera toplotnih uslova, na području Srbije je prvenstveno uslovljena Sunčevom radijacijom, geografskim položajem i reljefom. Takođe, u zavisnosti od reljefa i ekspozicija padina, svuda na području naše zemlje susrećemo odlike lokalne klime. Najveći deo teritorije Srbije pripada klimi umerenog pojasa. Jugozapadni deo Republike Srbije nalazi se na granici sredozemne suptropske i kontinentalne klime. Prosečna godišnja temperatura vazduha za područja sa nadmorskom visinom do 300 m iznosi 10.9 °C a za područja sa nadmorskom visinom od 300 m do 500 m oko 10.0°C. U planinskim predelima od preko 1000 m nadmorske visine srednje godišnje temperature su oko 6.0 °C, a na visinama preko 1500 m oko 3.0°C. Jesen je toplija od proleća. Najhladniji mesec je januar sa srednjom mesečnom temperaturom u intervalu od -6.0 °C u planinskim predelima do oko 0.0 °C u ravničarskim delovima zemlje. Najvišu srednju januarsku temperaturu od 0.4 °C ima Beograd zbog izraženog urbanog uticaja, dok područja sa nadmorskom visinom do 300 m imaju srednju januarsku temperaturu od -1.0 do 0.0 °C, gde se izdvaja područje Timočke krajine i izraženih kotlina sa srednjim temperaturama u januaru i do -3.0 °C. Za mesta sa nadmorskom visinom u intervalu od 300 do 500 m, srednje januarske temperature se kreću od -3.0 do -1.0 °C, a u mestima sa nadmorskom visinom preko 1000 m od -6.0 do -3.0 °C. Najtopliji mesec je jul sa srednjom mesečnom temperaturom u intervalu od 11.0 do 22.0 °C. Područja sa nadmorskom visinom do 300 m imaju srednju julsku temperaturu u intervalu od 20.0 do

22.0 °C, kao i neka mesta u južnoj Srbiji, čija je nadmorska visina od 400 do 500 m. Iznad 1000 m nadmorske visine, srednja julska temperatura je u intervalu od 11.0 do 16.0°C. Najniže temperature u periodu 1961 – 1990.godine su registrovane u januaru i kreću se u intervalu od -35.6 °C (Sjenica) do -21.0 °C (Beograd). Apsolutni maksimumi temperature u posmatranom periodu izmereni su u julu i kreću se u intervalu od 37.1 do 42.3 °C [3]. Srednja dnevna temperatura, T_{sr} , koja se koristi u mnogim metodama dobija se kao polovina zbira maksimalne i minimalne dnevne temperature:

$$T_{sr} = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} \quad (1)$$

SOLARNA RADIJACIJA

Proces evapotranspiracije je određen količinom raspoložive energije za isparavanje vode. Solarna radijacija je najveći izvor energije i sposobna je da velike količine vode pretvori u vodenu paru [4]. Za isparavanje vode koristi se samo deo solarne energije. Količina energije zračenja Sunca koja dospeva do granice atmosfere se naziva ekstraterestrijalna radijacija (R_a) i zavisi samo od geografske širine i od doba godine. U atmosferu dolazi do apsorbovanja i difuznog rasipanja dela ekstraterestrijalnog zračenja. Do Zemlje dospeva deo difuznog zračenja i direktno sunčevo zračenje naziva se solarna radijacija (R_s) i njena vrednost zavisi od ekstraterestrijalne radijacije i provodljivosti atmosfere. Zemljina površina ne apsorbuje celokupno zračenje i jedan deo radijacije se reflektuje nazad u atmosferu. Količina reflektovanog zračenja zavisi od reflektovane površine. Zeleni biljni pokrivač reflektuje 20-25% prispelog zračenja, a vodena površina oko 5%. Postoji veliki broj metoda za proračun referentne evapotranspiracije (ETo), koja nalazi široku primenu u mnogim oblastima privrede i nauke. U okviru Organizacije Ujedinjenih nacija za hranu i poljoprivredu, FAO, posle brojnih testiranja poznatih metoda, model Penman-Monteith-a [5] je prihvaćen kao standard za određivanje ETo i označen je kao FAO56-PM. Međutim, za korišćenje ovog modela potreban je veći broj ulaznih parametara. Jednostavnija je metoda za proračun referentne evapotranspiracije. To je jednačina Hargreaves-a [6] kod koje se izračunavanje bazira na maksimalnim, minimalnim i srednjim dnevnim temperaturama vazduha, kao i na ekstraterestričkom Sunčevom zračenju i dužini obdanice tokom godine za dati lokalitet. Analiza dnevnih vrednosti evapotranspiracije po metodi Hargreaves-a pokazala je njihovo dobro slaganje s rezultatima dobijenim standardnom metodom FAO56-PM za podatke sa teritorije Republike Srbije, tj. tačnost dovoljnu za praktičnu primenu ovih rezultata. U Odeljenju za agrometeorologiju

RHMZS, uz određivanje aktuelnih dnevnih vrednosti referentne evapotranspiracije na osnovu operativnih podataka sa Glavnih meteoroloških stanica, pripremaju se i prognoze ETo za desetodnevni period za iste lokacije. Prognozirane vrednosti se zasnivaju na determinističkim prognozama maksimalnih i minimalnih dnevnih temperatura vazduha (Evropski centar za srednjoročnu prognozu - ECMWF i RHMZS). Operativno izračunavanje i ažuriranje rezultata proračuna na Internet prezentaciji Zavoda obavljaju se svakodnevno, u jutarnjim časovima. Za odabrane GMS se u obliku tabele daju vrednosti ETo po danima i to: za prethodnih pet dana (aktuelne vrednosti), za tekući dan i narednih devet dana (prognozirane vrednosti). Između ostalog, ove vrednosti referentne evapotranspiracije mogu se, pod uslovom da se primene i odgovarajući koeficijenti kulture, koristiti za ocenu stanja i procenu potreba za navodnavanjem useva u poljoprivrednoj praksi [7]. Hargreaves u svojoj metodi računa soranu radijaciju, koristeći temperature, prema formuli:

$$R_s = K \cdot (T_{max} + T_{min})^{0.5} \cdot R_a \quad (2)$$

gde je:

- R_s - solarna radijacija,
- T_{max} - prosečna dnevna maksimalna temperatura vazduha,
- T_{min} - prosečna dnevna minimalna temperatura vazduha u nekom periodu (generalno jedan mesec), i
- K - empirijski koeficijent koji za područje u unutrašnjosti iznosi 0,16, a za lokacije na obali mora 0,19.

Ovaj izraz se preporučuje za desetodnevne i mesečne proračune. Formula je nastala 1985. godine. Sa promenljivim uspehom koristi se i za dnevne proračune [4]. Bristow i Campbell su dali svoj izraz za proračun dnevnih vrednosti solarne radijacije 1984. godine. U formuli figuriše razlika između maksimalne i minimalne temperature:

$$R_s = A \cdot R_a \cdot \left[1 - \exp\left(-B \cdot (T_{max} - T_{min})^C\right) \right] \quad (3)$$

gde je:

- R_s - dnevna solarna radijacija,
- T_{max} - prosečna dnevna maksimalna temperatura vazduha,
- T_{min} - prosečna dnevna minimalna temperatura vazduha,
- R_a - dnevna ekstraterestrijalna radijacija, i
- A, B i C - empirijski koeficijenti, imaju fizičko značenje.

Koeficijent A predstavlja maksimalnu solarnu radijaciju koja se može očekivati u danu bez obla-

ka, dok koeficijenti B i C kontrolišu uticaj promene temperaturne razlike na vrednost radijacije [4]. Predložene vrednosti koeficijenata su:

- A= 0,7,
- B= 0,004 - 0,010, i
- C= 2,4.

Brojni radovi pokazuju da Hargreaves metoda precenjue vrednosti referentne evapotranspiracije na humidnim lokacijama [8 - 10].

VLAŽNOST VAZDUHA

Voda koja isparava iz zemljišta, vodenih površina i biljaka dospeva u atmosferu u obliku vodene pare koja ima svoj određeni napon. Sa povećanjem vlažnosti povećava se i napon vodene pare u vazduhu koji na nekoj temperaturi može da primi samo određenu količinu vodene pare. Kada primi najveću moguću količinu vodene pare, kaže

$$e_d = 0,611 \cdot \exp\left(\frac{17,27 \cdot T_{dew}}{T_{dew} + 237,3}\right) \approx 0,611 \cdot \exp\left(\frac{17,27 \cdot T_{min}}{T_{min} + 237,3}\right) \quad (4)$$

U humidnoj klimi se temperatura tačke rose može zameniti minimalnim dnevnim temperatura-ma. Temperatura vazduha opada tokom noći usled neto gubitaka dugotalasne radijacije u atmosferi. Za stanice u humidnoj klimi, neto gubici radijacije omogućavaju kontinuirano hladjenje dok donji granični sloj ne postane zasićen vodenom parom i ne dostigne temperaturu tačke rose. Kada temperatura vazduha padne ispod tačke rose, vodena para počinje da se kondenzuje usled supersaturacije vazduha čime oslobađa latentnu toplotu. Latentna toplota sprečava dalji pad temperature vazduha. Naučnici Temesgen i Rayvili su 1999. godine pokrenuli proceduru za izmenu temperaturnih parametara aridnih stanica [13]. Izmenama se pristupa kada je ispunjen uslov prema jednačini:

$$MDD = T_{min} - T_{dew} > 2 \quad (5)$$

gde je:

- MDD - srednje odstupanje tačke rose,
- T_{min} - minimalna temperatura, i
- T_{dew} - temperatura tačke rose.

Smatra se da "prozor" od 2 °C reprezentuje referentne uslove i da nema potrebe za izmenama vrednosti temperaturnih parametara [4].

REZULTATI I DISKUSIJA

Da bi se pokazala tačnost prikazanih jednačina uzeto je u razmatranje promena vremenskih parametara na području grada Niša. Analiza obuhvata

se da je vazduh zasićen vodenom parom. Napon zasićene vodene pare naziva se maksimalni napon vodene pare i označava se sa e_a . Maksimalni napon vodene pare zavisi od vrednosti temperature vazduha i raste sa porastom temperature[4]. Temperatura vazduha na kojoj stvarna količina vodene pare predstavlja maksimalni napon vodene pare naziva se temperatura tačke rose. Na ovoj temperaturi vodena para ponovo prelazi u tečno stanje [11]. FAO-56 Penman-Monteith metoda zahteva brojne ulazne podatke i to: maksimalna i minimalna temperatura vazduha; maksimalna i minimalna relativna vlažnost vazduha (ili stvarni napon vodene pare), brzina vetra na 2 m visine, stvarno trajanje sunčevog sjaja (ili solarna radijacija) [12]. U slučaju da nema podataka o relativnoj vlažnosti i sunčevom sjaju, predlaže se proračun relativne vlažnosti i solarne radijacije iz izraza u kojima figuriše minimalna temperatura:

uticaj temperature vazduha na evapotranspiraciju za područje grada Niša. Za tri vremenska perioda analizirana je mogućnost primene gore navedenih temperaturnih metoda za proračun referentne evapotranspiracije. Ovi podaci su u tabelama 1,2 i 3.

Tabela 1 - Upoređivanje dnevnih vrednosti solarne radijacije (MJ 1/m² 1/dan) na osnovu izraza Hargreaves et al.

Upoređivanje dnevnih vrednosti solarne radijacije (MJ m ⁻² dan ⁻¹)			
NIŠ (1998)			
Meseci	R _s	R _{s0.16}	PE _{0.16}
I	6.35	6.60	0.039
II	8.97	9.88	0.101
III	13.96	13.9	-0.004
IV	16.24	19.00	0.170
V	17.14	21.45	0.252
VI	24.67	25.18	0.021
VII	23.45	24.86	0.060
VIII	20.49	21.93	0.071
IX	13.13	14.26	0.086
X	9.81	10.87	0.108
XI	4.97	5.89	0.185
XII	4.46	4.74	0.064
Prosek	13.64	14.88	0.091
PE _k =(R _{sk} -R _s)/R _s			

Tabela 2 - Upoređivanje mesečne vrednosti solarne radijacije (MJ 1/m² 1/dan) prema Hargreaves et al.

Upoređivanje mesečne vrednosti solarne radijacije (MJ m ⁻² dan ⁻¹)			
NIŠ (1977/84)			
Meseci	Rs(A)	Rs(H)	PE
I	4.724	5.801	0.228
II	7.303	8.285	0.134
III	11.859	13.297	0.121
IV	15.577	18.399	0.181
V	19.249	21.978	0.142
VI	21.527	23.770	0.104
VII	22.411	23.436	0.046
VIII	19.471	20.827	0.070
IX	14.936	16.655	0.115
X	9.860	11.390	0.155
XI	5.581	6.810	0.220
XII	3.931	4.959	0.261
Prosek	13.036	14.634	0.123
PE=(Rs(H)-Rs(A))/Rs(A)			

U tabeli 1 upoređivane su dnevne vrednosti solarne radijacije (MJ 1/m² 1/dan) za godinu 1998. a na osnovu jednačine 2.

Za područje Niša korišćenjem koeficijenta K=0.16 dobija se odstupanje od oko 9%, a u mesecu julu ono iznosi 6%.

U tabeli 2 upoređivane su mesečne vrednosti solarne radijacije (MJ 1/m² 1/dan) za period 1977-1984 godina a prema jednačini 2.

Mesečne vrednosti solarne radijacije odstupaju za oko 8%.

U tabeli 3 je data vrednost ETo (mm) u zavisnosti od načina proračuna solarne radijacije (MJ m⁻² dan⁻¹) i ta vrednost je upoređena sa rezultatima Penman-Monteith metode sa solarnom radijacijom dobijenom preko trajanja suncevog sjaja (PM). podaci su dati za period posmatranja u Nišu od 1993 do 1996 godine.

Odstupanje pri proračunu evapotranspiracije za oko 40% manje nego kod solarne radijacije i iznosi 6.3% na godišnjem nivou a 7.4% za jul mesec.

Tabela 3 - Penman-Monteith metoda solarne radijacije korišćenjem izraza Hargreaves et al. označene kao PM(Rs(T)) i upoređeno sa rezultatima Penman-Monteith metode sa solarnom radijacijom dobijenom preko trajanja sunčevog sjaja (PM)

ETo (mm) u zavisnosti od načina proračuna solarne radijacije (MJ m ⁻² dan ⁻¹)						
NIŠ 1993/96						
Meseci	Rs(A)	Rs(H)	PE1	PM	PM(Rs(T))	PE2
I	5.035	5.882	0.168	0.557	0.545	-0.022
II	7.885	9.109	0.155	0.971	0.995	0.025
III	11.488	13.360	0.163	1.642	1.742	0.061
IV	15.801	18.491	0.170	2.671	2.904	0.088
V	19.294	22.539	0.168	3.642	4.022	0.104
VI	22.605	24.894	0.101	4.487	4.786	0.067
VII	22.625	25.349	0.120	4.823	5.178	0.074
VIII	19.954	21.841	0.095	4.299	4.535	0.055
IX	14.842	16.381	0.104	2.747	2.894	0.053
X	10.042	11.364	0.132	1.496	1.563	0.045
XI	5.806	6.901	0.189	0.691	0.687	-0.006
XII	3.982	5.016	0.260	0.468	0.432	-0.076
Prosek	13.280	15.094	0.137	2.375	2.524	0.063
Formula	PE1=(Rs(H)-Rs(A))/Rs(A)			PE2=(PM-PM(Rs(T)))/PM		

U tabelama 4 i 5 upoređivane su vrednosti napona vodene pare za posmatrane period na teritoriji grada Niša.

U tabela 4 date su vrednosti napona vodene pare dobijene preko minimalne temperature označene e_a(T), za period posmatranja od 1977. do 1984. godine u Nišu.

Tabela 4 - Vrednosti napona vodene pare dobijene preko minimalne temperature označene $e_d(T)$

Upoređivanje vrednosti napona vodene pare			
NIŠ (1977/84)			
Meseci	ed (kPa)	ed(T) (kPa)	(ed(T)-ed)/ed
I	0.525	0.496	-0.054
II	0.569	0.583	0.025
III	0.682	0.741	0.087
IV	0.783	0.884	0.129
V	1.158	1.261	0.089
VI	1.501	1.525	0.016
VII	1.567	1.621	0.034
VIII	1.547	1.612	0.042
IX	1.347	1.303	-0.033
X	1.056	1.002	-0.051
XI	0.723	0.685	-0.053
XII	0.594	0.567	-0.044
Prosek	1.004	1.023	0.019

Prosečno godišnje odstupanje u odnosu na merenu vrednost napona vodene pare je zanemarljivo i iznosi oko 4%.

U tabeli 5 date su vrednosti proračuna evapotranspiracije FAO-56 Penman-Monteith metodom korišćenjem temperature vazduha na području Niša u periodu od 1993. do 1996. godine.

Prosečno godišnje odstupanje je 1.9%, a odstupanje u mesecima maksimalne potrošnje je od 1.4% do 3.4%

Tabela 5 - Proračun evapotranspiracije FAO-56 Penman-Monteith metodom korišćenjem temperature vazduha

Evapotranspiracija u zavisnosti od načina proračuna vodene pare						
NIŠ 1993/96						
Meseci	e_d (kPa)	$e_d(T)$ (kPa)	$(e_d(T)-e_d)/e_d$	PM (mm)	PM(ed(T) (mm)	PM(ed(T))-PM)/PM
I	0.520	0.514	-0.012	0.557	0.548	-0.016
II	0.525	0.527	0.005	0.971	0.958	-0.013
III	0.625	0.644	0.062	1.642	1.582	-0.037
IV	0.853	0.955	0.120	2.671	2.561	-0.041
V	1.268	1.333	0.052	3.642	3.595	-0.013
VI	1.465	1.587	0.083	4.487	4.424	-0.014
VII	1.508	1.762	0.169	4.823	4.715	-0.022
VIII	1.510	1.806	0.196	4.299	4.151	-0.034
IX	1.308	1.398	0.069	2.747	2.703	-0.016
X	1.053	1.029	-0.022	1.496	1.495	-0.001
XI	0.728	0.690	-0.051	0.691	0.732	0.059
XII	0.623	0.600	-0.037	0.468	0.490	0.049
Prosek	0.999	1.072	0.074	2.375	2.330	-0.019

ZAKLJUČAK

Upoređivanjem dnevnih vrednosti solarne radijacije dobijene na osnovu stvarnog sunčevog sjaja i na osnovu temperature vidi se da su odstupanja veća, što važi i za posmatranja na mesečnim nivoima. Analizom se dolazi do zaključka da i metode kod kojih se koristi razlika između maksimalne i minimalne temperature vazduha obezbeđuju zadovoljavajuće rezultate posmatranja. Ovim se dolazi do toga da nije potrebno poznavati trajanje sunčevog sjaja i da se solarna radijacija može dobiti samo na osnovu maksimalne i minimalne temperature vazduha. Dobijenim rezultatima se može zaključiti i da se temperatura tačke rose može zameniti minimalnom temperaturom. Takođe, izvršenom analizom se može zaključiti da je dovoljno imati minimalne i maksimalne dnevne temperature vazduha kako bi se došlo do potrebnih podataka. Pokazano je da se u našim klimatskim uslovima vlažnost vazduha može dobiti na osnovu temperaturne razlike, 7.4%, što je na gornjoj granici prihvatljivosti.

LITERATURA

- [1]Rajić, M. & Štula, S., (2007) Klimatske promene i pojava suša na području Južne Bačke, Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta, 31(1), 80-89.
- [2]Đukić, V. & Mihailović, V., (2012) Kritička analiza savremenih metoda za proračun referentne

evapotranspiracije, Glasnik Šumarskog fakulteta, 57-70.

- [3]www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_tempezim.php
- [4]Trajković, S., (2009) Metode proračuna potrebe za vodom u navodnjavanju, Univerzitet u Nišu, Građevinsko-arhitektonski fakultet.
- [5]Allen, R. G., Pereira, L. S., Reas, D., and Smith, M., (1998) Crop Evapotranspiration. Guidelines for Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56, FAO, Roma,
- [6]Hargreaves, G. H., and Allen, R. G., (2003) History and Evaluation of Hargreaves Evapotranspiration Equation, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 129(1), 53-63.
- [7]www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/agro_evapotranspiracija.php
- [8]Amatya, D. M., Skaggs, R. W. & Gregory, J. D., (1995) Comparison of Methods for Estimating REF-ET, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 121(6), 427-435.
- [9]Jensen, M. E., Burman, R. D. & Allen, R. G., (1990) Evapotranspiration and irrigation water requirements, ASCE manuals and reports on engineering practice, ASCE, 70.
- [10]Trajkovic, S. & Kolakovic, S., (2009) Evaluation of Reference Evapotranspiration Equations under Humid Conditions, Water Resources Management, 23 (14), 3057-3067.
- [11]www.sr.wikipedia.org/sr/vlaznost_vazduha
- [12]Trajković, S., Gocić, M. & Milićević, D., (2011) Upoređivanje tri temperaturne metode proračuna referentne evapotranspiracije, Zbornik radova Građevinsko-arhitektonskog fakulteta Niš, 139-146.

[13] Temesgen, B., Allen, R. G., and Jensen, D. T., (1999) Adjusting Temperature Parameters to Reflect

Well-Watered Conditions, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 125(1), 26-33.

ABSTRACT

AIR TEMPERATURE AS AN IMPORTANT CLIMATE - METEOROLOGICAL PARAMETER FOR EVAPOTRANSPIRATION DETERMINATION

The air temperature is one of the major climatic parameter. As climatic parameter, it provides energy for evaporation, transpiration and water vapor cycling that determine the value of evapotranspiration. The air is heated by the earth's surface and by the solar radiation. Evaporation amount depend largely on the air temperature. Almost all methods for evapotranspiration estimation are based on climatic parameters, and only few methods use only temperature data.

Keywords: air temperature, climatic parameters, evapotranspiration.

Scientific paper

Received for Publication: 23. 12. 2013.

Corrected for Publication: 15.03.2014.

Accepted for Publication: 20. 04. 2014.