

## Temperatura vazduha kao bitan klimatski – meteorološki parametar za određivanje evapotranspiracije

*Temperatura vazduha spada u osnovne klimatske parametre. Kao klimatski parametar obezbe uje energiju za isparavanje i premeštanje vodene pare sa površine koja isparava i odre uje vrednost evapotranspiracije. Vazduh se zagreva posredstvom zemljine površine toplotom koja stiže sa Sunca. Veli ina isparavanja u velikoj meri zavisi od temperature vazduha. Skoro sve metode zasnivaju svoje prora une na ovom klimatskom parametru, a neke metode samo na osnovu temperature vrše prora un evapotranspiracije.*

**Klju ne re i:** temperatura vazduha, klimatski parametar, evapotranspiracija

### UVOD

Jedan od osnovnih prirodnih resursa koji odre uje ukupan razvoj privrede i društva na nekom podru ju je klima [1]. Evapotranspiracija je jedan od najzna ajnijih procesa unutar hidrološkog ciklusa, ija pouzdana procena je od suštinske važnosti pri planiranju i upravljanju zemljišnim i vodnim resursima [2]. Na evapotranspiraciju svakako najve i 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 zra enja, odnosno, dužina osun avanja), 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 as po lokalnom vremenu, na visini od 2 m od tla). Za ve inu 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 periodi nost u promeni temperature ali i njihove ekstreme.

---

*Adresa autora: Tehni ka škola "12. februar" Niš, Gra evinsko – Arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu*

*Primljeno za publikovanje: 23.12.2013.*

*Dora eno za publikovanje: 15.03.2014.*

*Prihvata eno za publikovanje: 20.04.2014.*

Temperaturni ekstremi, od kad postoje merenja u Srbiji do sada, su pokazali slede e 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 Karajuki a Bunarima na Pešterskoj visoravni.

Temperaturni režim, kao mera toplotnih uslova, na podru ju Srbije je prvenstveno uslovljena Sun evom radijacijom, geografskim položajem i reljefom. Tako e, u zavisnosti od reljefa i ekspozicija padina, svuda na podru ju naše zemlje susre emo odlike lokalne klime. Najve i deo teritorije Srbije pripada klimi umerenog pojasa. Jugozapadni deo Republike Srbije nalazi se na granici sredozemne suptropske i kontinentalne klime. Prose na godišnja temperatura vazduha za podru ja sa nadmorskom visinom do 300 m iznosi 10.9 °C a za podru ja 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 prole a. Najhladniji mesec je januar sa srednjom mese nom temperaturom u intervalu od -6.0 °C u planinskim predelima do oko 0.0 °C u ravni arskim delovima zemlje. Najvišu srednju januarsku temperaturu od 0.4 °C ima Beograd zbog izraženog urbanog uticaja, dok podru ja sa nadmorskom visinom do 300 m imaju srednju januarsku temperaturu od -1.0 do 0.0 °C, gde se izdvaja podru je Timo ke 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 kre u 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 mese nom temperaturom u intervalu od 11.0 do 22.0 °C. Podru ja 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, ija 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 kre u se u intervalu od -35.6 °C (Sjenica) do -21.0 °C (Beograd). Apsolutni maksimumi temperature u posmatranom periodu izmereni su u julu i kre u 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 odre en koli inom raspoložive energije za isparavanje vode. Solarne radijacija je najve i izvor energije i sposobna je da velike koli ine vode pretvori u vodenu paru [4]. Za isparavanje vode koristi se samo deo solarne energije. Koli ina energije zra enja 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 zra enja. Do Zemlje dospeva deo difuznog zra enja i direktno sun evo zra enje naziva se solarne radijacija ( $R_s$ ) i njena vrednost zavisi od ekstraterestrijalne radijacije i provodljivosti atmosfere. Zemljina površina ne apsorbuje celokupno zra enje i jedan deo radijacije se reflektuje nazad u atmosferu. Koli ina reflektovanog zra enje zavisi od reflektovane površine. Zeleni biljni pokriva reflektuje 20-25% prispelog zra enja, a vodena površina oko 5%. Postoji veliki broj metoda za prora un 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 prihva en kao standard za odre ivanje ETo i ozna en je kao FAO56-PM. Me utim, za koriš enje ovog modela potreban je ve i broj ulaznih parametara. Jednostavnija je metoda za prora un referentne evapotranspiracije. To je jedna ina Hargreaves-a [6] kod koje se izra unavanje bazira na maksimalnim, minimalnim i srednjim dnevnim temperaturama vazduha, kao i na ekstraterestri kom Sun evom zra enju 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. ta nost dovoljnu za prakti nu primenu ovih rezultata. U Odeljenju za agrometeorologiju

RHMZS, uz odre ivanje aktualnih 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 deterministi kim prognozama maksimalnih i minimalnih dnevnih temperatura vazduha (Evropski centar za srednjoro nu prognozu - ECMWF i RHMZS). Operativno izra unavanje i ažuriranje rezultata prora una na Internet prezentaciji Zavoda obavljaju se svakodnevno, u jutarnjim asovima. Za odabrane GMS se u obliku tabele daju vrednosti ETo po danima i to: za prethodnih pet dana (aktuelne vrednosti), za teku i dan i narednih devet dana (prognozirane vrednosti). Izme u ostalog, ove vrednosti referentne evapotranspiracije mogu se, pod uslovom da se primene i odgovaraju i koeficijenti kulture, koristiti za ocenu stanja i procenu potreba za navodnavanjem useva u poljoprivrednoj praksi [7]. Hargreaves u svojoj metodi ra una soranu radijaciju, koriste i temperature, prema formuli:

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

gde je:

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

Ovaj izraz se preporu uje za desetodnevne i mese ne prora une. Formula je nastala 1985. Godine. Sa promenljivim uspehom koristi se i za dnevne prora une [4]. Bristow i Campbell su dali svoj izraz za prora un dnevnih vrednosti solarne radijacije 1984. godine. U formuli figuriše razlika izme u 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 solarne radijacija,
- $T_{max}$  - prose na dnevna maksimalna temperatura vazduha,
- $T_{min}$  - prose na dnevna minimalna temperatura vazduha,
- $R_a$  - dnevna ekstraterestrijalna radijacija, i
- $A, B$  i  $C$  - empirijski koeficijenti, imaju fizi ko zna enje.

Koeficijent  $A$  predstavlja maksimalnu solarne radijaciju koja se može o ekivati 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 preceňuje 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 u mogućnosti u 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 temperaturom. Temperatura vazduha opada tokom noći i usled neto gubitaka dugotrajne 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 i time oslobađa latentnu toplotu. Latentna toplota sprema 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 te no 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 solarne radijacije) [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 ( $MJ/m^2/dan$ ) 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 - Upore ivanje mese ne vrednosti solarne radijacije ( $MJ\ 1/m^2\ 1/dan$ ) prema Hargreaves et al.

| Upore ivanje mese ne vrednosti solarne radijacije<br>( $MJ\ m^{-2}\ dan^{-1}$ ) |        |        |       |
|---|--------|--------|-------|
| 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 upore ivane su dnevne vrednosti solarne radijacije ( $MJ\ 1/m^2\ 1/dan$ ) za godinu 1998. a na osnovu jedna ine 2.

Za podru je Niša koriš enjem koeficijenta  $K=0.16$  dobija se odstupanje od oko 9%, a u mesecu julu ono iznosi 6%.

U tabeli 2 upore ivane su mese ne vrednosti solarne radijacije ( $MJ\ 1/m^2\ 1/dan$ ) za period 1977-1984 godina a prema jedna ini 2.

Mese ne vrednosti solarne radijacije odstupaju za oko 8%.

U tabeli 3 je data vrednost ETo (mm) u zavisnosti od na ina prora una solarne radijacije ( $MJ\ m^{-2}\ dan^{-1}$ ) i ta vrednost je upore ena 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 prora unu 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 koriš enjem izraza Hargreaves et al. ozna ene kao PM(Rs(T)) i upore eno sa rezultatima Penman-Monteith metode sa solarnom radijacijom dobijenom preko trajanja sun evog sjaja (PM)

| ETo (mm) u zavisnosti od na ina prora una 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 upore ivane 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 ozna ene  $e_d(T)$ , za period posmatranja od 1977. do 1984. godine u Nišu.

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

| Uporeivanje vrednosti napona vodene pare |             |                |                    |
|--|-------------|----------------|--------------------|
| NIŠ (1977/84)                            |             |                |                    |
| Meseci                                   | $e_d$ (kPa) | $e_d(T)$ (kPa) | $(e_d(T)-e_d)/e_d$ |
| 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 dnevnog proračuna vodene pare |             |                |                    |         |                     |                      |
|--|-------------|----------------|--------------------|---------|---------------------|----------------------|
| NIŠ 1993/96  |             |                |                    |         |                     |                      |
| Meseci   | $e_d$ (kPa) | $e_d(T)$ (kPa) | $(e_d(T)-e_d)/e_d$ | PM (mm) | PM( $e_d(T)$ ) (mm) | PM( $e_d(T)$ )-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

Uporeivanjem 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] Raji , M. & Štula, S., (2007) Klimatske promene i pojava suša na području Južne Bačke, Letopis naukih radova Poljoprivrednog fakulteta, 31(1), 80-89.
- [2] Uki , V. & Mihailovi , V., (2012) Kritiska analiza savremenih metoda za proračun referentne evapotranspiracije, Glasnik Šumarskog fakulteta, 57-70.
- [3] [www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija\\_temp\\_rezim.php](http://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_temp_rezim.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](http://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] Trajković, S. & Kolaković, 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](http://www.sr.wikipedia.org/sr/vlaznost vazduha)
- [12] Trajković , S., Goci , M. & Milićević . D., (2011) Upravljanje 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.*