

PROGNOZIRANJE MINIMALNE TEMPERATURE
PO METODU H. REUTERA

Miloje RADOSA VLJEVIĆ
Republički hidrometeorološki zavod SR Srbije, Beograd

551.524.36
551.509

POVZETEK

Značaj prognoziranja minimalnih temperatura (vazduh i površina tla, iznad 5 cm) za poljoprivredu a naročito kada su u pitanju "mrazna područja" očigledno je veliki.

Metod Hajnsa Rojtera za prognoziranje minimalnih temperatura proveren je za meteorološku stanicu Beč (Austrija) i dao je vrlo dobre rezultate.

Ovim metodom se praktično prognozira-određuje veličina noćnog hladjenja T_0 od zalaska do izlaska sunca. Ova veličina data je veoma komplikovanim izrazom. Međutim, isti se može znatno uprostiti i postaje veoma operativan.

Provera prognoze minimalnih temperatura po ovom metodu za Beograd dala je veoma dobre rezultate.

Ovaj metod prognoziranja minimalnih temperatura naročito je efikasna za prognozu ranih jesenjih i kasnih prolećnih mrazeva. Metod je veoma pouzdan za prognozu minimalne temperature površine tla (na 5 cm) slane, za razne mikro-klimatske reone.

UVOD

Značaj prognoziranja minimalnih temperatura za poljoprivredu a naročito za "mrazna područja" je očigledno veliki. Na ovom problemu radio je veliki broj stručnjaka i napisan je veliki broj radova. Najčešće je pokušavao da se empirijski odredi prognoza minimalnih temperatura. Većina jednačina zasnivala se na izrazu Brunta za čist gubitak toplote usled izračivanja tla. Međutim, ove jednačine nisu davale zadovoljavajuće rezultate.

Velike teškoće pri određivanju veličine noćnog hladjenja predstavljali su i lokaliteti mesta. Veliki broj činioca, koji utiču na noćno hladjenje čini problem veoma složenim, naročito ako bi bili obuhvaćeni matematičkim izrazom, tako da isti nebi bio prikladan za praktičnu upotrebu u operativnim poslovima. S druge strane ako se uvedu neka pojednostavljenja onda se ne može očekivati dobar rezultat.

TEORIJA NOĆNOG HLADJENJA ZEMLJINE POVRŠINE

Cilj ovog rada nije da se upušta u dublje analize i tumačenja teorije hladjenja zemljine površine, već da se obrati pažnja na praktičnu primenu, prognoziranje minimalne temperature vazduha i na površini tla (5 cm iznad).

O problemu noćnog hladjenja zemljine površine napisani su mnogi radovi poznatih naučnika (E.S. Elison 1928, Gajger 1942, Dufur 1938, Jakobs 1940, Lankvist 1946 i dr.). Međutim, radi lakšeg praćenja praktične primene, izneće se neki najosnovniji pojmovi o teoriji hladjenja zemljine površine.

Uslovi koji su veoma povoljni za intenzivno hladjenje u toku noći poznati su još iz svakodnevnih prakse:

- vedro nebo,
- odsustvo vetra (slab vetar),
- mali pritisak vodene pare u atmosferi,
- mala toplotna provodljivost vazduha i mala specifična toplota zemljišta.

Prilikom izvodjenja jednačine hladjenja neophodno je uzeti u obzir sve gore navedene činioce.

Prvi je Brant (1939) pokušao da matematičkim izrazom pretstavi noćno hladjenje.

$$\Delta T_0 = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{E}{\sqrt{K_g C_g g}} \cdot \sqrt{L} \quad (1)$$

gde je:

- ΔT_0 - veličina noćnog hladjenja od zalaska do izlaska sunca u $^{\circ}\text{C}$,
- L - trajanje noćnog hladjenja (od zalaska do izlaska sunca u časovima),
- E - efektivno izračivanje za koje se može pretpostaviti da se u toku noći (trajanje procesa hladjenja) ne menja,
- K_g, C_g i g - koeficijenti tla (toplotna provodljivost, specifična toplota i gustina tla). Predpostavlja se da su navedeni koeficijenti (K_g, C_g i g) konstante, kako u pogledu vremena tako i u pogledu dubine tla.

Prilikom izvodjenja jednačine (1) zanemareno je prenošenje toplote vertikalnim kretanjem (turbulencijom) iz atmosfere do tla. Sledeće neophodno uprošćavanje je, da se za početne uslove uzme, da u zemljištu pri zalasku sunca vlada izotermija.

I pored velikih uprošćavanja koja su navedena, Bruntova jednačina (1) se primenjivala sa velikim uspehom za izredu dijagrama koji su služili za prognozu mrazeva.

Efektivno izračivanje iz jednačine (1) za praktične potrebe određuje se empirijski pomoću Angštremove jednačine ili dijagrama, jer se pri zalasku sunca (u

momentu zalaska) merenjem ne može dobiti. Međutim, vrednosti dobijene empirijskim putem neophodno je sravniti sa izmerenim (E). Upoređivanjem vrednosti efektivnog izračivanja dobijenih Angštremovom jednačinom i izmerenih, došlo je do rezultata da su izmerene vrednosti u proseku za 20% veće (Diepa i Rojter 1950, Sauberer 1936, Lankvist 1950).

Predpostavka da se u zemljištu odvija samo vertikalno prenošenje toplote i da su K_g , C_g i ρ_g const. u načelu se može prihvatiti, jer je noćnim hladjenjem zahvaćen veoma tanak sloj zemljine površine.

Kao što je prikazano u jednačini (1) pored efektivnog izračivanja (E) i dužine trajanja od zalaska do izlaska sunca (L), hladjenje površine tla zavisi i od konstanti tla. Zbog toga i veličina ΔT_o imaće različite vrednosti za pojedina mesta (lokaliteti), iako bi ostali uslovi ostali isti. S obzirom da se toplotna provodljivost u velikoj meri menja sa sadržinom vode u tlu, to će i ΔT_o , zavisiti od vlažnosti zemljišta.

Kako su vrednosti koeficijenta toplotne provodljivosti K_g za sneg veoma mala, to će na površini sa snežnim pokrivačem biti povećano hladjenje.

Većina predpostavki koje je Brunt učinio u jednačini (1) mogu se prihvatiti ali je kasnije i on naglasio da to ne može biti krajnje rešenje problema, sve dok se zanemaruje prenošenje toplote iz vazduha na zemljino tlo.

Oslanjajući se na studiju Philipsa (1940), Reuter (1947) je uveo u jednačinu (1) i vrtložno prenošenje toplote u atmosferi, zbog čega je i čitav problem postao znatno složeniji.

Ako uzmemo da se temperatura, kako u zemljištu, tako i u atmosferi, menja linearno i prihvatimo izneta uprošćavanja za veličine E i koeficijente tla, rešavanjem sistema diferencijalnih jednačina Reuter je došao do konačnog izraza za hladjenje sa površine tla:

$$\Delta T_o = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{E + BK_g + (\gamma - \gamma_a) C_p A}{\sqrt{K_g C_g \rho_g + C_p A}} \cdot \sqrt{L} \quad (2)$$

gde je:

B - gradijent temperature u tlu,

γ - gradijent temperature u atmosferi,

γ_a - suvoadijabatski temperaturni gradijent,

C_p - specifična toplota vazduha,

A - koeficijent vrtložne provodljivosti vazduha ($A = K_g$, K - koeficijent vrtložnog širenja)

ρ_g - gustina vazduha.

Reuter preporučuje da je za praktične svrhe najbolje uzeti srednju vrednost veličine A, procenjenju na osnovu horizontalne brzine vetra. Međutim, Peaschke (1937) je pokazao, da se za A na određenom nivou, može uzeti kao linearna funkcija F koja zavisi od horizontalne brzine vetra.

Pre nego što se razmotri praktična primena jednačine (2) treba naglasiti da izneti metod daje samo statički pad temperature od zalaska do izlaska sunca i da on ne obuhvata temperaturne promene uslovljene advekcijom; uzlazno i silazno kretanje, efekat smrzavanja i otapanja, isparavanje i stvaranje rose.

PRAKTIČNA PRIMENA JEDNAČINE HLADJENJA

Da bi jednačina (2) bila što povoljnija za praktične svrhe, potrebno je bilo, razdvojiti je, na tri dela, tako da dobija novi oblik.

$$\Delta T_o = F \cdot \sqrt{L} + BK_g + (\gamma - \gamma_a) C_p A / \sqrt{L} \quad (3)$$

$$\text{gde je } F = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{1}{\sqrt{K_g C_g \rho_g + C_p A}} \quad (4)$$

Gornja jednačina predstavlja karakterističnu jednačinu zemljišta. S obzirom da su u jednačini (3) na desnoj strani sve konstante izuzev veličine A, to se zavisnost između F i A može predstaviti grafički (slika 1).

Ako se uzmu u obzir konstante zemljišta, onda se funkcija F menja sa lokacijom mesta a zavisi i od sadržine vode u tlu. Funkcija F, je izrađena prema konstantama tla koje su date u udžbeniku "Meteorologija" od Hann-Süring (1973). Uticaj sadržine vode na promenu toplotne provodljivosti tla nije dovoljno ispitano, mada su Bracht (1949) i Albrecht (1948) pokušali u svojim studijama da daju neka objašnjenja. Krivu II (slika 1) treba uzeti samo kao približnu vrednost za zemljište pri znatnijim padavinama kiše.

U praksi se obično teško može izmeriti vrednost konstanti tla (K_g , C_g i ρ_g) pa se preporučuje da se ove vrednosti izračunaju iz osmotrenih vrednosti za ΔT_o i F, koje se mogu odrediti na način koji će kasnije biti prikazan. Funkcija F može se i grafički predstaviti u zavisnosti od prizemne brzine vetra, a ne u odnosu na srednje vrednosti A.

Na slici 2 prikazan je dijagram $T_o = F \cdot \sqrt{L}$ za različita godišnja doba i različite vrednosti, L - dužine noćnog hladjenja u časovima na geografskoj širini 48°.

$$F^* = F / E + BK_g + (\gamma + \gamma_a) C_p A / \sqrt{L} \quad (5)$$

S obzirom da se zračenje meri u $\text{cal cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$, to će se ceo izraz ($E + BK_g + (\gamma - \gamma_a) C_p A$) izraziti u istim jedinicama (cgs sistemu).

Da bi se mogla odrediti veličina noćnog hladjenja na površini zemlje treba prvo sa dijagramom na slici 1 odrediti veličinu F u zavisnosti od A (koeficijent vrtložne provodljivosti vazduha - turbulencije).

Dobijenu vrednost za F izraženu sa E (efektivno izračivanje u $\text{cal cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$), poželjno je još korigovati sa $BK_g + (\gamma - \gamma_a) \cdot C_p A$ i sa dijagrama (slika 2) očitati mogući pad temperature ΔT_0 , za odgovarajući mesec.

Da bi imali što bolji uvid u veličinu vrednosti $(\gamma - \gamma_a) C_p A$ uzećemo za odgovarajuće veličine njihove najveće vrednosti.

$$A = 10 \text{ gr cm}^{-1} \text{ sec}^{-1} = 600 \text{ gr cm}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

$$\gamma = 0$$

$$\gamma_a = 10^{-1} \text{ grad cm}^{-1}$$

$$C_p = 0,24 \text{ cal g}^{-1} \text{ grad}^{-1}$$

to je $\gamma_a C_p A = 0,014 \text{ cal cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$. E je reda veličine 0,10 do 0,15 u istim jedinicama. Izraz $(\gamma - \gamma_a) C_p A$ može se zanemariti, izuzev ako je period hladjenja vrlo dugačak.

Za veličinu B i K_g uzete su vrednosti koje je dobio Bracht (1949).

$$K_g = 0,0018 - 0,0025 \text{ cal cm}^{-1} \text{ sec}^{-1} \text{ grad}^{-1} =$$

$$= 0,11 \text{ do } 0,15 \text{ cal cm}^{-1} \text{ min}^{-1} \text{ grad}^{-1}$$

$$B = 0,1 \text{ do } 0,2 \text{ grad cm}^{-1}$$

pa će izraz $B \cdot K_g = 0,011 \text{ do } 0,015$, što je istog reda veličine kao i $\gamma_a C_p A$. Ukoliko se navedeni izrazi ne zanemaruju, onda treba voditi računa da je prilikom prizemne inverzije, γ - negativno, što znači da se hladjenje smanjuje.

Za praktičnu primenu jednačine hladjenja potrebno je odrediti konstante tla za svako mesto, za koje se izrađuje prognoza minimalne temperature tla. S obzirom da se konstante tla ne mogu izmeriti, to je potrebno funkciju F, za određeno mesto odrediti na osnovu osmotrenih podataka.

PRAKTIČNA PRIMENA TEORIJE

Da bi proverili vrednost jednačine noćnog hladjenja, dobijeni rezultati upoređeni su sa izmerenim temperaturama za Beč. Ako bi se striktno pridržavali teoretskih izlaganja onda bi jednačinu noćnog hladjenja trebalo upotrebiti za prognoze minimalne temperature pri tlu. Međutim, u mnogim slučajevima veličina ΔT_0 za temperaturu dobijenu na 2 m neće se znatnije razlikovati od iste na površini tla.

Reuter (1948) je došao do zaključka da za $A \geq 1 \text{ g cm}^{-1} \text{ sec}^{-1}$ temperaturna razlika između površine tla i zaklona u toku vremena (noći) ostaje ista. Ovo su pokazala i merenja temperaturne razlike tlo - zaklon u Beču za jedan duži period.

Temperaturna razlika između površine tla i zaklona pri zalasku sunca nekada može biti i nekoliko stepeni, naročito u letnjem periodu.

Veličina F je određena iz slike 2 za poznatu vrednost ΔT_0 (veličina noćnog hladjenja). Efektivno izračivanje zemljinog tla E, izračunato je pomoću Ångström jednačine:

$$E = \sigma T_0^4 (0,194 + 0,236 \cdot 10^{-0,069 e_0}) \quad (6)$$

T_0 = apsolutna temperatura zemljinog tla pri zalasku sunca,

e_0 = pritisak vodene pare u milimetrima H_g pri zalasku sunca,

σ - const = $0,826 \cdot 10^{-10} \text{ cal cm}^{-2} \text{ min}^{-1} \text{ grad}^{-4}$ (T u granicama od -30 do 30°C).

Pod efektivnim izračivanjem podrazumeva se razlika između izračivanja sa zemljine površine (potpuno crno telo) i kontra zračenja G, pa će:

$$E = \sigma (t_0 + 273)^4 - G = S(t) - G \quad (7)$$

Kontra zračenje G može se prema (6) pisati u obliku $S(t_0) \cdot f(G)$, gde se $S(t_0)$ odnosi na temperaturu t_0 i pritisak vodene pare e_0 .

Tako se E može predstaviti sledećim izrazom:

$$E = S(t_0) - G = S(t_0) - S(t_0) f(G) = S(t_0) / 1 - f(G) = S(t_0) \cdot f(A) \quad (8)$$

Gornja jednačina može se prikazati grafički, tako da se veličine $S(t_0)$ i $F(A)$ mogu veoma jednostavno odrediti /3/.

Veličina efektivnog izračivanja kreće se uglavnom u granicama između 0,12 i 0,24 $\text{cal cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$ i nezavisna je od orografskih prilika /2/.

Ukoliko bi želeli izračunati E za noći koje nisu vedre, to bi trebalo izvršiti sledeću ispravku za efektivno izračivanje koje je uveo Dorno:

$$E_w = E (1 - kw) \quad (9)$$

gde je w - količina oblačnosti u desetinama neba. Faktor "k" zavisi od gustine debljine i temperature oblačnog sloja i može se uzeti da za pojedine vrste oblaka približno ima sledeće vrednosti:

$$C_s = 0,031, A_s = 0,063, S_t = 0,085 \text{ i } N_s = 0,099.$$

Usled zemljinog izračivanja i zračenja sunca (insolacija) temperatura zemljine podloge menja se u toku dana. Zbog toplotne provodljivosti, toplota sa površine tla prenosi se u dublje slojeve.

Vrednost dobijena iz jednačine (6) bila bi znatno tačnija ako se koriguje, kao što je ranije istaknuto, faktorom $(BK_g + (\bar{V} - \bar{V}_a) C_p A)$. Medjutim, za praktične svrhe ovaj faktor se zanemaruje i ne pravi se velika greška, sve dok se brzina vetra znatno ne pojača i dok ne dodje do advekcije (promene vazdušne mase). Za jedan duži period vremena važno je da se E određuje na isti način. Najbolje bi bilo kada bi se E moglo dobiti neposrednim merenjem, ali nažalost, takva merenja nisu izvodljiva.

Radi pogodnijeg rada brzina vetra je predstavljena u km/h, a vrednost F je ostala u istim jedinicama, kao i na slici 1. Iz slike 4 vidi se očigledna uzajamna veza ova dva faktora. Dobijenu vrednost za F treba samo pomnožiti efektivnim izračivanjem i na osnovu dijagrama na slici 2 odmah se može dobiti mogući pad temperature za svako doba godine.

Prednost polu-empirijskog metoda leži u tome što se kriva na slici 4 može odrediti za svako zemljište i mesto na osnovu izmerenih vrednosti a pruža mogućnost da se u obzir uzme i vlažnost zemljišta.

Karakteristična kriva na slici 4 može poslužiti samo za Beč, jer je izradjena na osnovu podataka Beča. Ukoliko se ne želi prognozirati minimalna temperatura pri tlu onda se jednačina (2) odnosno karakteristična funkcija F (4) koristi bez konstanti tla (K_g, \bar{g} i G_g), to znači da će F zavisiti samo od brzine vetra izražene u km/h.

REZULTATI PROGNOZE MINIMALNE TEMPERATURE ZA BEOGRAD

Posle detaljnih proučavanja Reuterove studije o veličini noćnog hladjenja napravljen je pokušaj da se na osnovu ovog metoda prognozira minimalna temperatura vazduha za Beograd - januar, april i oktobar 1968 godine (34 slučaja). Dobijeni rezultati prikazani su u tablici 1.

S obzirom da je autor ovog metoda naglasio, da je isti naročito pouzdan kada su u pitanju prognoze ranih jesenjih i poznih prolećnih mrazeva, to je ova činjenica bila predusudna da se za proveru prognoze odaberu meseci april (pojava kasnih prolećnih mrazeva) i oktobar (pojava ranih jesenjih mrazeva). Pored ova dva meseca odabran je i januar, kao tipičan zimski mesec, kada su minimalne temperature uglavnom ispod 0°C i kada je noćno hladjenje pod uticajem snežnog pokrivača.

Da bi se na osnovu jednačine (2) koja određuje veličinu noćnog hladjenja mogla prognozirati minimalna temperatura vazduha (2 m) za Beograd, pored iznetih uprošćavanja bilo je potrebno pripremiti sledeće elemente (tablica 1):

1. Odabrati noći kada nije bilo padavina i advektivne promene temperature.
2. Vrednosti temperature vazduha i napona vodene pare pri zalasku sunca.
3. Odrediti količinu oblačnosti (N) i vrstu oblaka u toku noći (prognostički).

4. Izračunati efektivno izračivanje (E) u toku noći, od zalaska do izlaska sunca.
5. Izračunati vrednosti karakteristične funkcije F.
6. Odrediti prosečnu brzinu vetra u toku noći za vreme dok traje efektivno izračivanje (prognostički).

Efektivno izračivanje (E) računato je na osnovu Angströmove jednačine odnosno grafički (slika 3).

S obzirom da se radi o prognozi minimalne temperature vazduha to su koeficijenti tla (K_g, C_g i \bar{g}) zanemareni. Za praktičnu upotrebu mogu se zanemariti izrazi BK_g i $\bar{V}_a C_p A$ (3). Posle ovih uprošćavanja karakteristična funkcija F zavisi jedino od brzine vetra.

Dužina trajanja efektivnog izračivanja (L) u časovima određivanja je na osnovu astronomske tablice o zalasku i izlasku sunca za Beograd. Na osnovu ovih podataka računskim putem određivane su vrednosti ΔT_o (mogući pad temperature vazduha).

Kod određivanja karakteristične funkcije F korišćen je grafikon (slika 4) koji je izradjen za Beč. Predpostavka je da se ovde ne čini veća greška, jer funkcija F zavisi jedino od brzine vetra, te lokacija mesta nije bitna.

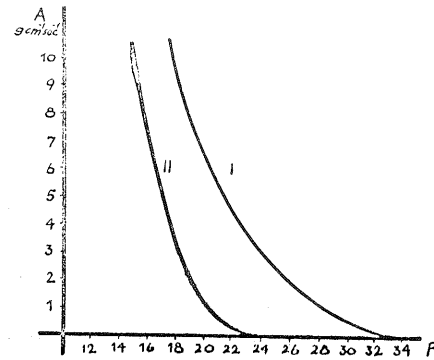
Dobijeni rezultati prognoze minimalne temperature po ovom metodu (tabela 1 i slika 5) jasno ukazuju da su odstupanja između prognozirane i izmerene minimalne temperature veoma male. Prosečno odstupanje iznosi $\pm 0,9^\circ$ a najveće $1,8^\circ$. Medjutim, činjenica je da su rezultati dobijeni na osnovu relativno malog broja slučajeva (34), te iste treba prihvatiti sa određenom rezervom.

Napravljen je pokušaj da se za Beograd na osnovu (10 slučajeva) stvarnih vrednosti elemenata koji ulaze u jednačinu (2) izračunaju vrednosti koeficijenata tla (K_g, C_g i \bar{g}). Dobijena vrednost za ove koeficijente iznosila je oko $0,11 \text{ cal}^2 \text{ cm}^4 \text{ min}^{-1} \text{ grad}^{-2}$, što se potpuno uklapa u vrednosti Hunta koje je dao za Beč (0,11 do 0,15).

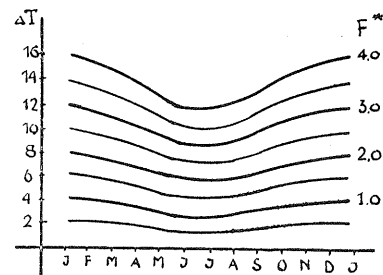
S obzirom da predstoje dalja proučavanja praktične primene ovog metoda za pojedina područja tj. određivanje uzajamne veze karakteristične funkcije F i brzine vetra, određivanje konstanti tla, kao i upoređivanje vrednosti efektivnog izračivanja koje se dobijaju empiriski sa izmerenim, može se očekivati da će razlike između prognoziranih i izmerenih vrednosti minimalne temperature biti još manje od onih koje su prikazane (slika 5).

LITERATURA

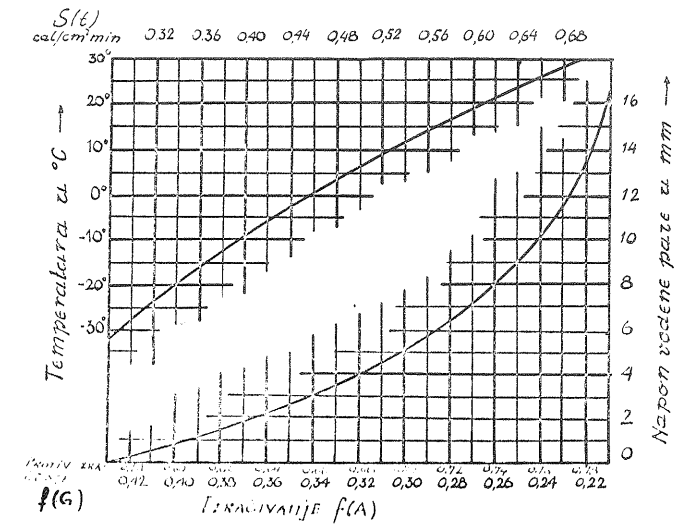
- /1/ Dr H. Reuter: Forecasting Minimum Temperatures, Reprintet from Tellus Volume 3, Number 3, Wien 1951.
- /2/ Dr M. Čadež: Uvod u dinamičku meteorologiju, Prirodno-matematički fakultet, Beograd 1959.
- /3/ Dr F. Sauberer: Wetter und Leben, Zeitschrift für praktische bioklimatologie, Wien 1948.



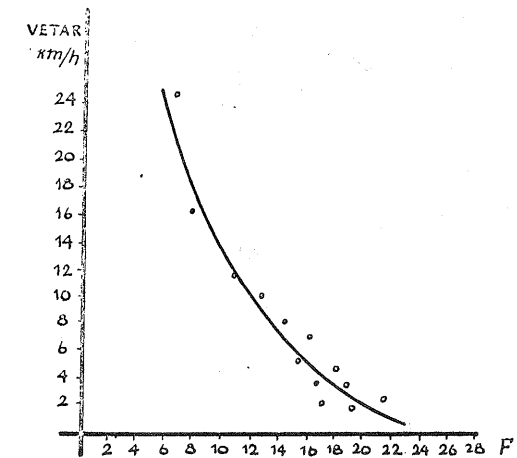
Slika 1 - Karakteristična funkcija F u zavisnosti od koeficijenta A. Kriva I - normalna vlažnost zemljišta, kriva II - posle znatnijih padavina kiše.



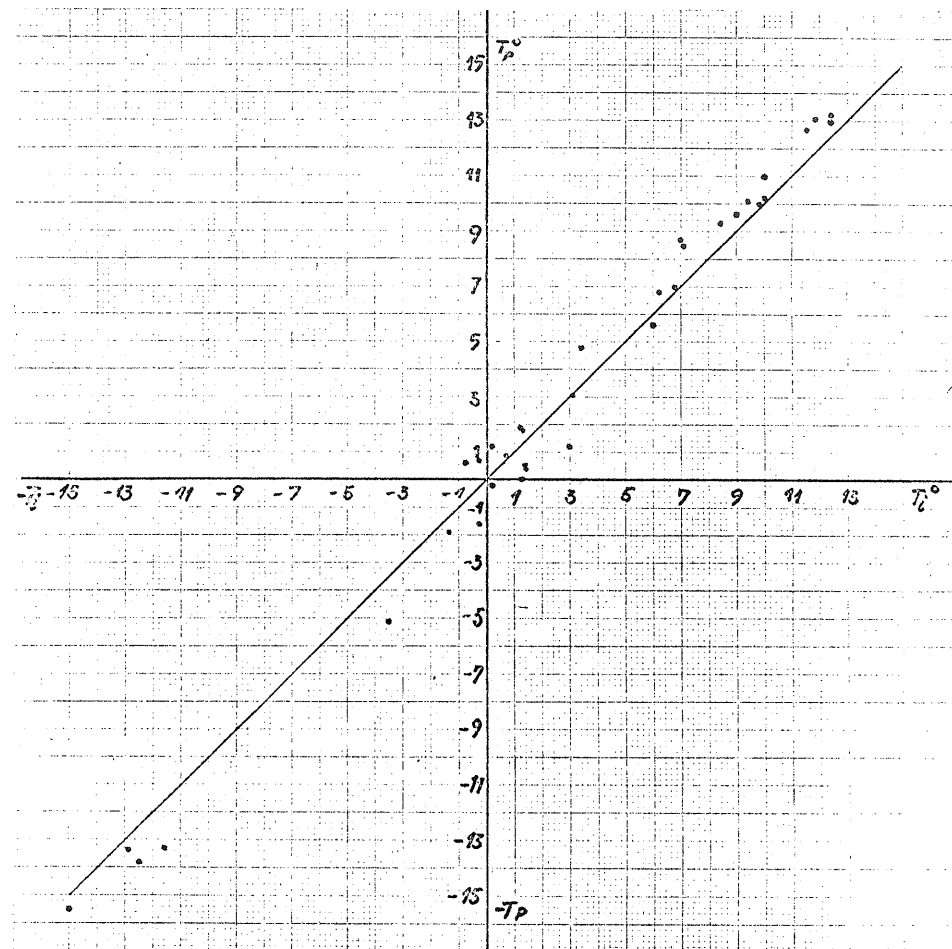
Slika 2 - Sezonske promene noćnog hladjenja za različite vrednosti F (geografska širina 48°)



Slika 3 - Dijagram za određivanje izračivanja



Slika 4 - Karakteristična funkcija F u zavisnosti od brzine vetra. Na osnovu podataka za Beč za vedre noći u periodu mart - septembar 1949. godine



Slika 5 - Uzajamna veza izmedju prognozirane (T_p) izmerene (T_i) minimalne temperature vazduha za Beograd (34 slučaja)

Tablica 1 - Prognozirana i izmerena minimalna temperatura vazduha u Beogradu - januar, april i oktobar 1968. godine.

	Temp. pri zalasku sunca	Napon vod. pare u mm	Oblačn. u desetina	E u cal cm ⁻² min ⁻¹	Srednja brzina vetra u km/h	Prognoz. T _{min} u C°	Osmotr. temp. min. u C°
Januar							
5- 6	0,8	6,8	8/10As	0,058	11,0	-1,9	-1,2
8- 9	-6,2	4,1	0	0,135	7,2	-13,8	-12,5
9-10	-6,2	4,7	0	0,129	7,2	-13,3	-11,6
13-14	-8,0	3,5	0	0,135	9,0	-13,4	-12,9
15-16	5,7	8,4	4/10Cs	0,117	7,2	1,2	3,0
16-17	7,2	8,5	4/10Cs	0,119	7,2	0,4	1,4
17-18	6,6	8,6	3/10Ci	0,107	7,2	0,5	1,4
21-22	1,3	5,3	0	0,135	7,2	-5,1	-3,5
31- 1	6,8	8,6	0	0,128	7,2	0,0	1,3
April							
6- 7	22,6	14,0	0	0,139	7,2	15,5	15,0
10-11	7,4	5,7	0	0,146	4,5	-0,2	0,2
11-12	9,0	6,4	0	0,140	3,6	0,7	-0,3
13-14	10,4	9,6	0	0,129	4,5	1,9	2,3
14-15	14,0	9,0	0	0,140	7,2	6,8	6,2
17-18	16,1	10,6	0	0,138	3,0	7,0	6,8
18-19	17,8	8,5	0	0,153	7,2	10,1	9,4
19-20	19,0	9,0	0	0,150	3,6	8,7	7,0
20-21	19,2	9,0	0	0,150	13,0	12,7	11,5
22-23	19,3	10,3	0	0,145	3,6	10,0	9,8
23-24	21,3	10,6	0	0,145	6,0	13,1	11,8
Oktobar							
1- 2	12,8	13,0	8/10AcSc	0,080	3,6	9,3	8,4
2- 3	12,0	16,0	9/10Sc	0,030	3,6	10,2	10,0
4- 5	16,2	15,5	0	0,116	3,6	8,5	7,1
5- 6	15,2	13,0	0	0,127	10,8	9,6	9,0
6- 7	19,0	15,5	2/10Ac	0,130	5,4	11,0	10,0
7- 8	19,8	20,0	2/10Sc	0,126	9,0	13,0	12,4
13-14	21,6	15,2	0	0,134	3,6	13,2	12,4
16-17	14,2	14,5	0	0,136	3,6	5,6	6,0
18-19	12,0	9,9	2/10Sc	0,133	7,2	4,8	3,4
19-20	9,4	7,3	0	0,140	5,4	0,6	-0,8
20-21	8,0	8,7	0	0,131	7,2	1,2	0,1
21-22	9,8	8,0	0	0,138	1,0	-1,6	-0,2
22-23	10,3	8,1	0	0,138	3,6	0,9	0,7
23-24	12,0	7,0	0	0,130	3,6	3,1	3,1