
SERİ	CİLT	SAYI		
SERIES	VOLUME	NUMBER		
SERIE	BAND	HEFT	1	1979
SÉRIE	TOME	FASCICULE		

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL
ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



PENMAN FORMÜLÜ İLE EVAPORASYON MİKTARININ TABLOLAR VE NOMOGRAF YOLUYLA SAPTANMASI

Dr. Süleyman ÖZHAN¹

Sıvı veya katı halddeki suyun ısı enerjisi tranferi yoluyla gaz haline değişimi olarak tanımlanan evaporasyon (VEN TE CHOW, 1964) hidrolojide önemli bir yer tutmakta ve çeşitli amaçlar için ölçme ya da tahmin etmek suretiyle uygulamada evaporasyon verilerinden yararlanılmaktadır. Günümüze dek geliştirilmiş bulunan evaporasyon ölçme yöntemleri yanında evaporasyonu tahmin etmek amacıyla birçok denklemler de ortaya konulmuş bulunmaktadır (EAGLESON, 1970). Bu denklemler arasında Penman'ın geliştirmiş olduğu formül hidrolojide geniş ölçüde kullanılmaktadır (THOM and OLIVER, 1977). Öte yandan bir yerin potansiyel evapotranspirasyonu'nun tayininde aynı formülden büyük çapta yararlanılmaktadır (ELÇİ ve BEYCE, 1977; KIJNE, 1974; SMITH, 1964; VERD, 1963; vb.).

Ancak, böyle geniş bir uygulama olanağı olan ve aşağıda verilmiş bulunan Penman denkleminin çözümü ilk bakışta karmaşık gibi görünmektedir. Nitekim bu karmaşıklığı basit bir duruma indirgemek ve daha kolay bir çözüm sağlamak amacıyla tablo düzenleme ve grafik geliştirme yollarına gidilmiştir (McCULLOCH, 1963; KIJNE, 1974).

İşte bu yazıdaki amaç, adı geçen formülün, tablo ve grafik yardımıyla çözümünü açıklamak ve bir örnek vermek suretiyle de uygulamasını göstermektir.

Penman Formülü

$$E = \frac{\left(\frac{\Delta}{\gamma}\right) H + E_s}{\left(\frac{\Delta}{\gamma}\right) + x} \quad (\text{PENMAN, 1963}) \quad (1)$$

Burada ;

E = Serbest su yüzeyinden olan evaporasyon (mm/gün)

Δ = Doymun buhar basıncı eğrisinin ortalama hava sıcaklığındaki eğimi

γ = Psikrometre değişmez değeri (=0.485)

H = Net radyasyon (cal/cm²/gün)

$E_s = 0.35 (0.5 + u/100) (e_s - e_a)$

$u = 2$ m. yükseklikteki rüzgar hızı (mil/gün)

e_o = Ortalama hava sıcaklığındaki doygun buhar basıncı (mm/hg)

e_a = aktüel buhar basıncı (mm/hg)

$x = 1$

Yukarıda verilmiş bulunan bu denklem değişken ve değişmez terimler biçiminde yeniden yazılarak aşağıdaki durumu almıştır (KIJNE, 1974):

$$E = \frac{\frac{\Delta}{59} 0.94 (a + bn/N) H_{sh}^{top} - 118.10^{-9} (273 + T_2)^4 (0.47 - 0.077 \sqrt{e_2}) (0.2 + 0.8 n/N)}{\Delta + 0.485} + \frac{0.485 \times 0.35 (0.5 + 0.54 u_2) (e_{sat} - e_2)}{\Delta + 0.485} \quad (2)$$

Bu formül de ;

Δ = verilen sıcaklıktaki buhar basıncına ilişkin tablo değeri

a ve b = ampirik değişmez değer

n = aktüel güneşlenme süresi

N = mümkün güneşlenme süresi

H_{sh}^{top} = extra - terrestrial radyasyon

e_2 = 2 m. yükseklikteki buhar basıncı (mm/hg)

u_2 = 2 m. yükseklikteki rüzgar hızı (mm/san)

e_{sat} = yüzey sıcaklığındaki doygun buhar basıncı (mm/hg)

T_2 = 2 m. yükseklikte okunan hava sıcaklığı (°C)

DENKLEMİN ÇÖZÜMÜNDE YARARLANILAN TABLOLAR

Denklemden yer alan ve sıcaklığın bir fonksiyonu olarak belirtilen Δ değeri tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 2, $(a + bn/N)$ değerini saptamak için kullanılmaktadır. Formüldeki a ve b değişmez değerleri KOOPMANS (1969) tarafından mutedil iklimler için $a=0.20$ ve $b=0.53$ olarak verilmiştir. Böylece tabloda $a + bn/N$ ifadesi $0.20 + 0.53 n/N$ biçiminde görülmektedir. Aynı değişmez değerler subtropik ve tropik iklimler için de $a=0.28$, $b=0.48$ olarak saptanmış ve bunlar için ayrı bir tablo düzenlenmiştir (Tablo 2 A). Enlem derecelerine bağlı olarak gelen direkt radyasyon (H_{sh}^{top} , cal/cm²/gün) değerleri aylık ve her ayın onar günlük periyodları için kuzey ve güney yarım kürelerine ilişkin ayrı ayrı rakamlar halinde tablo 3 te görülmektedir.

Denklemden $118.10^{-9} (273 + T_2)^4$ değeri, ortalama sıcaklığın bir fonksiyonu olarak tablo 4 yardımıyla saptanmaktadır.

$0.47 - 0.077 \sqrt{e_2}$ değerleri, 2 m. deki aktüel buhar basıncının fonksiyonu olarak tablo 5 te gösterilmiştir.

Tablo 6 da, $0.2 + 0.8 n/N$ değerleri n/N oranının bir fonksiyonu olarak verilmiştir.

2 ve 10 m. yüksekliklerde ölçülen rüzgar hızlarına (m/saniye) bağlı olarak $0.485 \times 0.35(0.5 + 0.54 u)$ değerleri tablo 7a ve 7b de listelenmiştir.

Sıcaklığın bir fonksiyonu olarak doygun buhar basıncı değerleri (e_{sat}) tablo 8 de bulunmaktadır.

Tablo 9 da ise enlem derecesinin fonksiyonu olarak maksimum gün uzunluğu, saat birimine göre yılın ayları ve ayların onar günlük periyodları için listelenmiştir.

Buraya dek yapılan açıklamalardan sonra formül bir örnek vermek suretiyle tablolar yardımıyla çözülecektir. Çözüm için bir meteoroloji istasyonunun aşağıdaki verilerine gereksinme duyulur. Bunlar ;

Enlem derecesi

Ortalama hava sıcaklığı (2 m. yükseklikte) (T_2 °C)

Ortalama aktüel buhar basıncı (2 m. yükseklikte) mm. Hg (e_2)

Ortalama rüzgar hızı (10 m. yükseklikte) m/san (u_{10})

Ortalama güneşlenme süresi (n) saat/gün

İstanbul Göztepe meteoroloji istasyonun'da 2.8.1972 tarihinde ölçülen ve yukarıda anılan verileri aşağıdadır :

$$T_2 = 26.7^\circ\text{C}$$

$$n = 12.6 \text{ saat}$$

$$e_2 = 4.2 \text{ mm/hg}$$

$$u_{10} = 2.2 \text{ m/sa}$$

Enlem derecesi : 40.58 N

İşlemleri bir sırayla yapmak ve bunları takip etmek için bir işlem tablosu düzenlemek uygun olmaktadır. Bu tablonun ilk sırasına istasyonun sıcaklık değeri $T_2=26.7^\circ\text{C}$ yazılır. Sonra 1 nolu tablodan bu sıcaklık derecesinin karşılığı olan $\Delta=1.55$ bulunup 2. sıraya kaydedilir. 3. sırada ise değişmez değer 59 yer alır. Dördüncü işlem olarak $\Delta/59=0.026$ elde edilir. Güneşlenme süresi (n) elimizdeki veri olarak $n=12.6$ saat ve N ise tablo 9 dan enlem derecesi 40.58 için Ağustos ayına ilişkin değer bulunarak ($N=14.20$ saat) 5. ve 6. sıraya kaydedilir. Yedinci işlem olarak $n/N=0.89$ hesaplanır.

Formüldeki $0.20+0.53 n/N$ değeri tablo 2 de $n/N=0.89$ un karşılığı olan 0.6717 bulunup 8. sıraya kaydedilir. H_{sh}^{top} ise, tablo 3 ten 40.58 enlem derecesi ve Ağustos ayının ilk on günlük bölümü için verilen sütundan enterpolasyonla 907 olarak elde edilir (9. sıra).

$H_{sh} = (0.20 + 0.53 n/N) H_{sh}^{top}$ terimi, 10. ve 11. değerlerin çarpımıyla (572) hesaplanır (12. sıra). e_{sat} değeri tablo 8 den $T_2=26.7^\circ\text{C}$ nin karşılığı 26.27 olarak bulunur ve istasyon verisi $e_2=4.2$ ile 13. ve 14. sıraya kaydedilir.

$e_{sat} - e_2$ değeri, 13. ve 14. değerlerin farkını almakla elde edilir (15. sıra).

$118 \cdot 10^{-9} (273 + T_2)^4$ değeri, tablo 4 ten $T_2=26.7^\circ\text{C}$ nin karşılığı 952 olarak bulunur (16. sıra).

İŞLEM TABLOSU

Sıra No	İşlem	Örnek
1 — T_c	İstasyon verisi	26.7
2 — Δ	Tablo 1	1.55
3 — 59	(59)	59
4 — $\Delta/59$	2 : 3	0.026
5 — n	İstasyon verisi	12.6
6 — N	Tablo 9	14.20
7 — n/N	5 : 6	0.89
8 — $0.20 + 0.53 n/N$	Tablo 2	0.6717
9 — H_{sh}^{top}	Tablo 3	907
10 — $H_{sh} = (0.20 + 0.53 n/N) H_{sh}^{top}$	8×9	609
11 — 0.94	(0.94)	0.94
12 — $0.94 H_{sh}$	10×11	572
13 — e_{sat}	Tablo 8	26.27
14 — e_2	İstasyon verisi	4.2
15 — $e_{sat} - e_2$	13-12	22.07
16 — $118 \cdot 10^{-9} (273 + T_c)^4$	Tablo 4	952
17 — $0.47 - 0.077 \sqrt{e_2}$	Tablo 5	0.312
18 — $0.2 + 0.8 n/N$	Tablo 6	0.91
19 — $H_0^n = 118 \cdot 10^{-9} (273 + T_c)^4 (0.47 - 0.077 \sqrt{e_2}) (0.2 + 0.8 n/N) 16 \times 17 \times 18$		270
20 — $H_0 = 0.94 H_{sh} - H_0^n$	12-19	302
21 —	4×20	7.85
22 — $\gamma = 0.485$	(0.485)	0.485
23 — U_{10}	İstasyon verisi	2.2
24 — $0.485 \times 0.35 (0.5 + 0.54 u_1)$	Tablo 7	0.234
25 — $0.485 \times 0.35 (0.5 + 0.54 u_2) (e_{sat} - e_2)$	15×24	5.16
26 —	21+25	13.01
27 — $\Delta + \gamma$	2+22	2.035
28 — E	26 : 27	6.39

16, 17 ve 18. sıradaki değerler birbirleriyle çarpıldığında 270 bulunur ki, bu rakam ;

$118 \cdot 10^{-9} (273 + T_2)^4 (0.47 - 0.077 \sqrt{e_2}) (0.2 + 0.8 n/N)$ teriminin karşılığıdır (19. sıra).

İşlem tablosunda 12. ve 19. değerler arasındaki fark denklemin :

$0.94 (0.20 + 0.53 n/N) H_{sh}^{icp} - 118 \cdot 10^{-9} (273 + T_2)^4 (0.47 - 0.077 \sqrt{e_2}) (0.2 + 0.8 n/N)$ bölümünün karşılığı olup bu, 302 olarak bulunur (20. sıra). 4. ve 20. değerler çarpılmak suretiyle (7.85) bulunur (21. sıra). 22. ve 23. sıraya $\gamma = 0.485$ değışmez değeri ile 10 m. yükseklikte ölçülen rüzgar hızı $u_{10} = 2,2$ kaydedilir.

Tablo 7B den rüzgar hızına bağılı $0.485 \times 0.35 (0.5 + 0.54 u_2)$ değeri (0.234) elde edilir (24. sıra).

Denklem 2 nin ;

$0.485 \times 0.35 (0.5 + 0.54 U_2) (e_{sat} - e_2)$ terimi 15. ve 24. sıradaki değerlerin çarpımı ile 5.16 (25. sıra), ve *bütün payı* ise 21. ve 25. değerlerin toplamıyla 13.01 olarak saptanır (26. sıra).

Denklem 2 nin paydası, Δ ve γ değerlerinin toplamı $1.55 + 0.485 = 2.035$ tir. (27. sıra).

Son olarak E değeri, payın paydaya bölümüyle :

$$\frac{13.01}{2.035} = 6.4 \text{ mm/gün elde edilir.}$$

DENKLEMİN NOMOĞRAF YARDIMIYLA ÇÖZÜMÜ

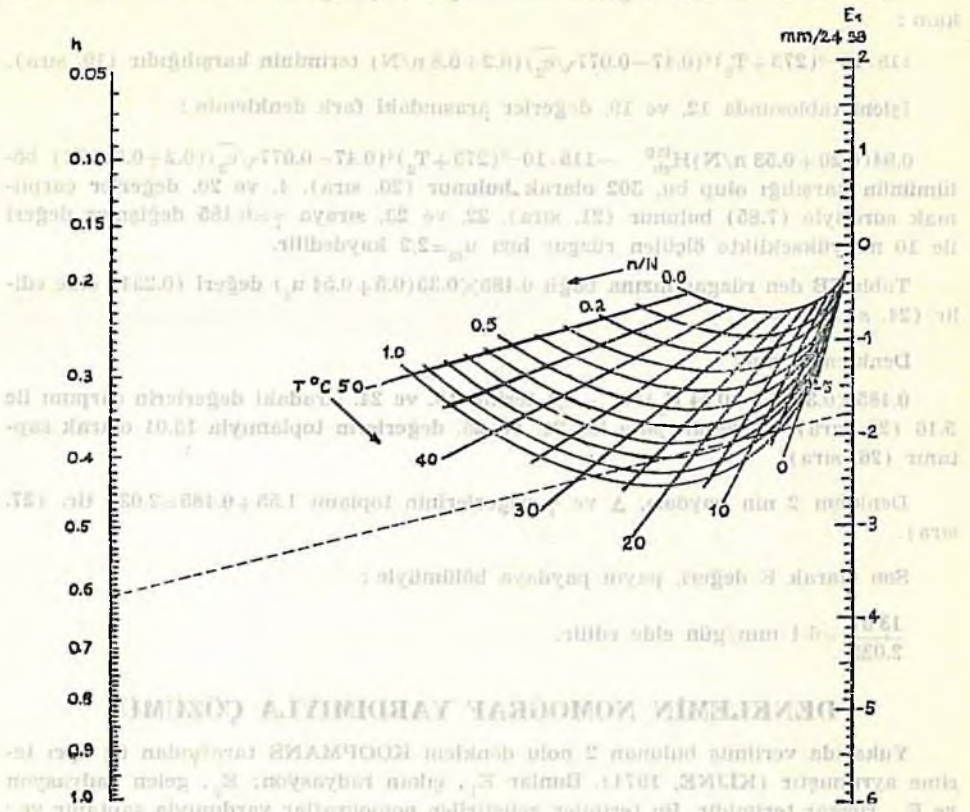
Yukarıda verilmiş bulunan 2 nolu denklem KOOPMANS tarafından üç ayrı terime ayrılmıştır (KIJNE, 1974). Bunlar E_1 , çıkan radyasyon; E_2 , gelen radyasyon ve E_3 , rüzgar terimidir. Bu terimler geliştirilen nomograflar yardımıyla saptanır ve :

$E = E_1 + E_2 + E_3$ olarak elde edilir.

1 nolu nomograf⁽¹⁾ ile E_1 değeri saptanır. Meteoroloji istasyonunun sıcaklık, gerçek güneşlenme süresinin mümkün olan güneşlenme süresine oranı (n/N) ve bağılı nem değerleri bu nomografıta yerlerine konur. Bunun için nomografin sol tarafındaki dikey bağılı nem göstergesi üzerinde bağılı nem = 0.61 noktası işaretlenir (Aynı meteoroloji istasyonu verisi). Bu nokta, nomografin taralı olarak görülen kısmında sıcaklık değeri 26.7°C ve n/N = 0.89 değerinin kesiştiği nokta ile birleştirilerek doğru parçası sağ baştaki E_1 dikey gösterge çizgisini kesinceye dek uzatılır ve kesişme noktasındaki değeri E_1 olarak alınır. Bu değeri örneğimiz için -1.8 dir.

İkinci nomografıtan yararlanmak suretiyle E_2 değeri bulunur. Bu nomografin en sol tarafındaki dikey T_2 sıcaklık göstergesi üzerinde istasyonun sıcaklık değeri 26.7°C ile soldan üçüncü olan n/N dikey göstergesi üzerinde 0.89 işaretlenerek birleştirilir. Bu doğru parçası adı geçen iki gösterge çizgisi arasında bulunan dikey çizgiyi keser. Bu kesişme noktası ile de sağ başta bulunan H_{sh}^{top} göstergesi üzerinde H_{sh}^{top} değerine (Bu değeri enlem derecesine göre tablo 3 den elde edilir. İstasyon için $H_{sh}^{top} = 907$) göre işaretlenen nokta birleştirilir. Bu doğru parçasının E_2 dikey gösterge çizgisini kestiği nokta E_2 değerini verir, $E_2 = 7.2$ bulunmuştur.

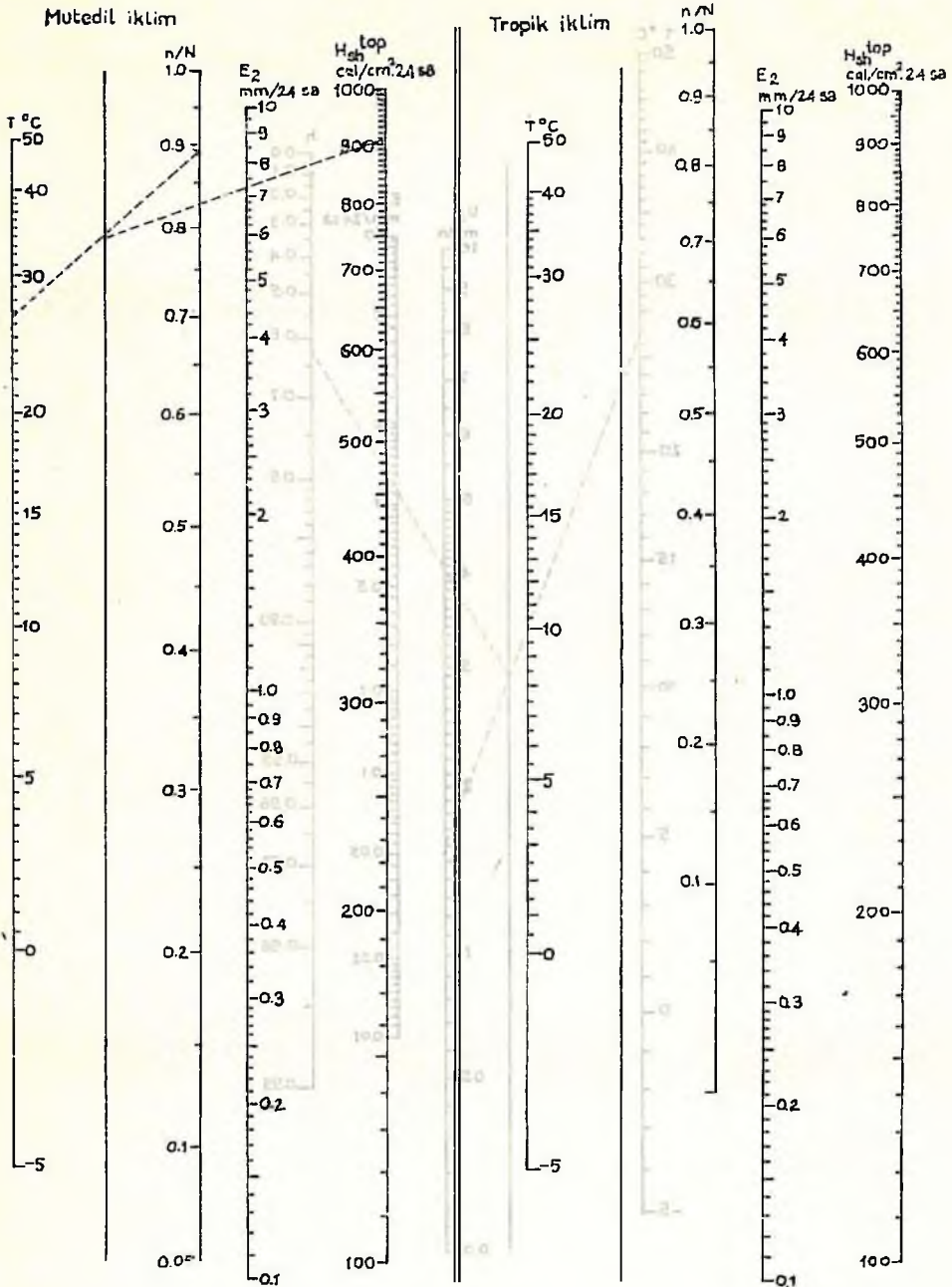
(1) Bu yazıdaki nomograf ve tablolar (KIJNE, 1974) den alınmıştır.



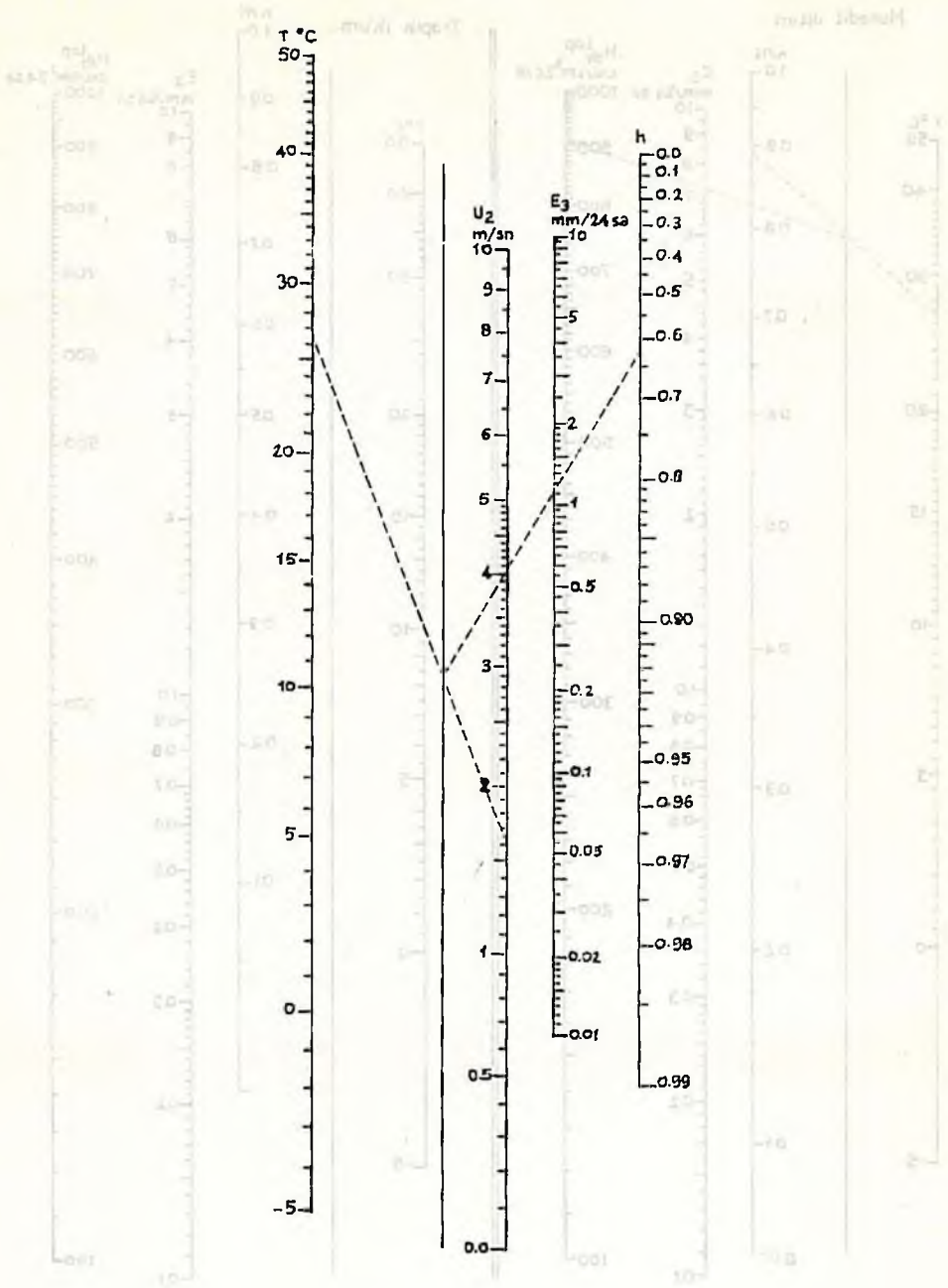
3 nolu nomograf ise E_3 değerini saptamak için kullanılır. Bu nomografin sol başındaki dikey sıcaklık göstergesi üzerinde eldeki sıcaklık değerini gösteren nokta (26.7°C) ile 2 m. yükseklikte ölçülen rüzgar hızına göre düzenlenmiş ve nomografıta soldan üçüncü olarak görülen dikey gösterge üzerinde rüzgar hızının karşılığı olan nokta birleştirilir. Devamlı, iki noktayı birleştiren doğru parçasının, nomografıta soldan ikinci ve göstergesiz çizgiyi kestiği nokta ile, sağ baştaki bağıl neme ilişkin dikey gösterge üzerinde eldeki bağıl nem verisine göre saptanan nokta birleştirilir. Bu iki noktayı bağlayan doğru parçasının nomografıta sağdan ikinci ve dikey gösterge çizgisini kestiği noktanın değeri ise E_3 tür.

Elde mevcut bulunan ve 10 m. veya diğer yüksekliklerde ölçülen rüzgar hızını 2 m. deki rüzgar hızına çevirmek için aşağıdaki formül uygulanır (KIJNE, 1974) :

$$u_2 = u_z \frac{\log \frac{200}{z}}{\log \frac{100}{z}}$$



Nemograf 2



Nomograf 3

TABLO 1. Δ değerleri (doyma buhar basıncının sıcaklık ile değişmesi)

T_2	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	T_2
— 10	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	— 10
— 9	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	— 9
— 8	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	— 8
— 7	0.21	0.21	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	— 7
— 6	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.21	0.21	0.21	— 6
— 5	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	— 5
— 4	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	— 4
— 3	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.26	0.26	0.26	0.26	— 3
— 2	0.29	0.29	0.29	0.29	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	— 2
— 1	0.31	0.31	0.31	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29	— 1
— 0	0.33	0.33	0.33	0.33	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.31	— 0
0	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0
1	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.37	0.37	0.37	0.37	0.38	1
2	0.38	0.38	0.38	0.39	0.39	0.39	0.39	0.40	0.40	0.40	2
3	0.40	0.41	0.41	0.41	0.41	0.42	0.42	0.42	0.42	0.43	3
4	0.43	0.43	0.43	0.44	0.44	0.44	0.44	0.45	0.45	0.45	4
5	0.45	0.46	0.46	0.46	0.46	0.47	0.47	0.47	0.48	0.48	5
6	0.48	0.49	0.49	0.49	0.50	0.50	0.50	0.51	0.51	0.51	6
7	0.52	0.52	0.52	0.53	0.53	0.53	0.54	0.54	0.54	0.55	7
8	0.55	0.55	0.56	0.56	0.56	0.57	0.57	0.57	0.58	0.58	8
9	0.58	0.59	0.59	0.59	0.60	0.60	0.60	0.61	0.61	0.62	9
10	0.62	0.62	0.63	0.63	0.64	0.64	0.64	0.65	0.65	0.65	10
11	0.66	0.66	0.66	0.67	0.67	0.68	0.68	0.68	0.69	0.69	11
12	0.69	0.70	0.70	0.71	0.71	0.71	0.72	0.72	0.73	0.73	12
13	0.73	0.74	0.74	0.75	0.75	0.76	0.76	0.77	0.77	0.77	13
14	0.78	0.78	0.79	0.79	0.79	0.80	0.80	0.81	0.81	0.82	14
15	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.86	0.86	0.87	15
16	0.87	0.88	0.88	0.89	0.89	0.90	0.90	0.91	0.91	0.92	16
17	0.92	0.93	0.93	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96	0.97	17
18	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	1.00	1.00	1.01	1.02	1.02	18
19	1.03	1.04	1.04	1.05	1.05	1.06	1.06	1.07	1.07	1.08	19
20	1.08	1.09	1.09	1.10	1.10	1.11	1.12	1.12	1.13	1.14	20
21	1.14	1.15	1.16	1.16	1.17	1.18	1.18	1.19	1.20	1.20	21
22	1.21	1.22	1.22	1.23	1.24	1.24	1.25	1.26	1.26	1.27	22
23	1.28	1.28	1.29	1.30	1.30	1.31	1.32	1.32	1.33	1.34	23
24	1.34	1.35	1.36	1.36	1.37	1.38	1.38	1.39	1.40	1.40	24
25	1.41	1.42	1.42	1.43	1.44	1.45	1.46	1.47	1.48	1.49	25
26	1.49	1.50	1.51	1.52	1.53	1.53	1.54	1.55	1.56	1.57	26
27	1.57	1.58	1.59	1.60	1.60	1.61	1.62	1.63	1.63	1.64	27
28	1.65	1.66	1.67	1.68	1.69	1.70	1.71	1.72	1.72	1.73	28
29	1.74	1.75	1.76	1.77	1.78	1.79	1.79	1.80	1.81	1.81	29
30	1.82	1.83	1.84	1.85	1.86	1.87	1.88	1.89	1.90	1.91	30
31	1.92	1.93	1.94	1.95	1.96	1.97	1.98	1.99	2.00	2.01	31
32	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.09	2.10	2.11	32
33	2.12	2.13	2.14	2.15	2.16	2.17	2.18	2.19	2.20	2.21	33
34	2.22	2.23	2.24	2.26	2.27	2.28	2.29	2.30	2.31	2.33	34
35	2.34	2.35	2.36	2.37	2.38	2.39	2.40	2.41	2.42	2.44	35
36	2.45	2.46	2.47	2.48	2.49	2.51	2.52	2.53	2.54	2.55	36
37	2.57	2.58	2.59	2.60	2.61	2.63	2.64	2.65	2.66	2.68	37
38	2.69	2.70	2.71	2.72	2.73	2.75	2.76	2.78	2.79	2.81	38
39	2.82	2.83	2.84	2.85	2.86	2.88	2.89	2.90	2.91	2.93	39
40	2.94	2.95	2.97	2.98	2.99	3.00	3.01	3.02	3.04	3.05	40

TABLO 2 A.

0.20+0.53 n/N değerleri (mutedil iklim)

n/N	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	n/N
0.00	0.2000	0.2053	0.2106	0.2159	0.2212	0.2265	0.2313	0.2371	0.2424	0.2477	0.00
0.10	0.2530	0.2583	0.2636	0.2689	0.2742	0.2795	0.2848	0.2901	0.2954	0.3007	0.10
0.20	0.3060	0.3113	0.3166	0.3219	0.3272	0.3325	0.3378	0.3431	0.3484	0.3537	0.20
0.30	0.3590	0.3643	0.3696	0.3749	0.3802	0.3855	0.3908	0.3961	0.4014	0.4067	0.30
0.40	0.4120	0.4173	0.4226	0.4279	0.4332	0.4385	0.4438	0.4491	0.4544	0.4597	0.40
0.50	0.4650	0.4703	0.4756	0.4809	0.4862	0.4915	0.4968	0.5021	0.5074	0.5127	0.50
0.60	0.5180	0.5233	0.5286	0.5339	0.5392	0.5445	0.5498	0.5551	0.5604	0.5657	0.60
0.70	0.5710	0.5763	0.5816	0.5869	0.5922	0.5975	0.6028	0.6081	0.6134	0.6187	0.70
0.80	0.6240	0.6293	0.6346	0.6399	0.6452	0.6505	0.6558	0.6611	0.6664	0.6717	0.80
0.90	0.6770	0.6823	0.6876	0.6929	0.6982	0.7035	0.7088	0.7141	0.7194	0.7247	0.90
1.00	0.7300										

n/N	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	n/N
-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

TABLO 2 B.

0.23+0.48 n/N değerleri (Substropik ve tropik iklimler)

n/N	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	n/N
0.00	0.2800	0.2848	0.2896	0.2944	0.2992	0.3040	0.3088	0.3136	0.3184	0.3232	0.00
0.10	0.3280	0.3328	0.3376	0.3424	0.3472	0.3520	0.3568	0.3616	0.3664	0.3712	0.10
0.20	0.3760	0.3808	0.3856	0.3904	0.3952	0.4000	0.4048	0.4096	0.4144	0.4192	0.20
0.30	0.4240	0.4288	0.4336	0.4384	0.4432	0.4480	0.4528	0.4576	0.4624	0.4672	0.30
0.40	0.4720	0.4768	0.4816	0.4864	0.4912	0.4960	0.5008	0.5056	0.5104	0.5152	0.40
0.50	0.5200	0.5248	0.5296	0.5344	0.5392	0.5440	0.5488	0.5536	0.5584	0.5632	0.50
0.60	0.5680	0.5728	0.5776	0.5824	0.5872	0.5920	0.5968	0.6016	0.6064	0.6112	0.60
0.70	0.6160	0.6208	0.6256	0.6304	0.6352	0.6400	0.6448	0.6496	0.6544	0.6592	0.70
0.80	0.6640	0.6688	0.6736	0.6784	0.6832	0.6880	0.6928	0.6976	0.7024	0.7072	0.80
0.90	0.7120	0.7168	0.7216	0.7264	0.7312	0.7360	0.7408	0.7456	0.7504	0.7552	0.90
1.00	0.7600										

n/N	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	n/N
-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

°N	Aylık 10 günlük	Oçak			Şubat			Mart		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
80	10 g. aylık							45	105	195
70	10 g. aylık				30	75	125	185	260	345
60	10 g. aylık	60	80	110	150	210	270	335	405	480
50	10 g. aylık	190	215	250	300	355	415	470	540	605
40	10 g. aylık	335	360	395	440	495	550	600	655	710
30	10 g. aylık	480	500	535	575	620	665	710	750	795
20	10 g. aylık	615	635	665	695	730	765	795	825	850
10	10 g. aylık	745	760	775	800	820	840	860	875	890
0	10 g. aylık	850	860	870	880	890	895	900	895	890
10	10 g. aylık	935	935	935	935	930	925	910	895	870
20	10 g. aylık	995	990	980	965	945	920	890	860	825
30	10 g. aylık	1035	1025	1000	970	930	890	850	805	750
40	10 g. aylık	1050	1025	990	950	895	835	780	720	660
50	10 g. aylık	1040	1010	965	905	835	765	690	620	565
60	10 g. aylık	1020	980	920	840	755	665	580	495	415
70	10 g. aylık	1040	985	900	780	660	550	455	360	270
80	10 g. aylık	1090	1030	925	785	620	460	325	210	125
			1015			620			220	

Nisan			Mayıs			Haziran		
I	II	III	I	II	III	I	II	III
310	455	615	750	865	960	1020	1050	1060
	460			860			1045	
445	550	650	740	840	915	975	1010	1010
	550			830			1000	
565	655	735	805	865	920	955	980	975
	650			865			970	
680	745	805	860	910	945	970	985	985
	745			905			980	
765	820	865	905	940	965	980	990	990
	815			935			985	
835	875	905	930	950	965	970	975	975
	870			950			975	
875	895	910	920	930	935	935	935	935
	895			930			935	
895	900	895	895	890	885	880	875	870
	895			890			875	
880	870	860	840	825	810	800	795	790
	870			825			795	
845	820	790	760	735	715	700	690	690
	820			730			695	
785	745	700	665	630	605	580	570	570
	745			635			575	
700	645	595	550	510	480	455	440	440
	645			515			445	
590	530	470	420	380	340	315	305	300
	530			380			305	
465	395	335	285	240	205	180	170	165
	400			245			170	
330	355	195	145	110	80	60	50	50
	260			110			55	
190	115	55	25					
	120			10				
50								
	15							

(TABLO 3. Ün Devamı)

°N	Aylık 10 günlük	Temmuz			Ağustos			Eylül			Ekim			Kasım			Aralık		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
80	10 g. aylık	1035	980	900	795	670	505	355	230	135	65	10							
70	10 g. aylık	980	935	860	770	670	570	470	375	290	210	135	80	35					
60	10 g. aylık	960	930	885	825	750	670	590	510	430	350	280	215	160	110	85	60	50	50
50	10 g. aylık	975	955	920	875	820	760	695	625	555	490	420	360	305	255	220	195	180	180
40	10 g. aylık	980	970	940	910	870	825	775	720	665	605	550	495	445	400	360	335	320	320
30	10 g. aylık	970	960	950	930	905	875	840	800	755	710	670	620	580	540	510	485	470	470
20	10 g. aylık	935	930	925	920	910	895	870	850	830	795	760	725	695	665	640	625	610	610
10	10 g. aylık	875	880	880	885	890	890	890	880	870	860	840	820	800	775	760	745	735	735
0	10 g. aylık	795	800	815	830	844	855	870	880	885	890	890	885	870	860	855	850	845	845
10	10 g. aylık	695	710	725	745	770	800	830	850	875	895	910	920	925	930	930	930	930	930
20	10 g. aylık	575	590	615	645	680	720	760	800	840	870	905	930	950	970	980	990	1000	1000
30	10 g. aylık	450	470	490	530	570	620	675	725	775	825	870	915	955	985	1010	1030	1040	1040
40	10 g. aylık	305	325	360	400	450	505	565	625	690	750	810	870	925	970	1010	1040	1055	1060
50	10 g. aylık	175	190	220	260	310	370	440	510	585	660	740	810	885	945	995	1030	1050	1055
60	10 g. aylık	55	70	95	130	175	230	300	375	460	550	640	730	820	895	960	1010	1040	1045
70	10 g. aylık		75			180			380			640			890			1030	
	10 g. aylık				50	95	160	230	325	420	525	635	745	860	950	1020	1070	1080	
	10 g. aylık					50			240			525			850			1055	
	10 g. aylık						35	95	175	280	410	565	740	895	1000	1070	1115	1130	
	10 g. aylık							100				420			880			1105	

TABLO 4. $118.10^{-9}(273+T_2)^4$ değerleri

T_2	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	T_2
— 10	564.6										— 10
— 9	573.2	572.3	571.5	570.6	569.8	568.9	568.0	567.2	566.3	565.5	— 9
— 8	581.9	581.0	580.2	579.3	578.4	577.6	576.7	575.8	574.9	574.1	— 8
— 7	590.8	589.9	589.0	588.1	587.2	586.4	585.5	584.6	583.7	582.8	— 7
— 6	599.7	598.8	597.9	597.0	596.1	595.3	594.4	593.5	592.6	591.7	— 6
— 5	608.7	607.8	606.9	606.0	605.1	604.2	603.3	602.4	601.5	600.6	— 5
— 4	618.9	617.9	616.9	615.8	614.8	613.8	612.8	611.8	610.7	609.7	— 4
— 3	627.1	626.3	625.5	624.6	623.8	623.0	622.2	621.4	620.5	619.7	— 3
— 2	636.4	635.5	634.5	633.6	632.7	631.8	630.8	629.9	629.0	628.0	— 2
— 1	645.9	645.0	644.0	643.1	642.1	641.2	640.2	639.3	638.3	637.4	— 1
— 0	655.4	654.4	653.2	652.5	651.6	650.6	649.7	648.8	647.8	646.9	— 0
0	655.4	656.4	657.3	658.3	659.3	660.2	661.2	662.2	663.2	664.1	0
1	665.1	666.1	667.1	668.1	669.0	670.0	671.0	672.0	673.0	674.0	1
2	674.9	675.9	676.9	677.9	678.8	679.8	680.8	681.8	682.8	683.7	2
3	684.7	685.7	686.7	687.7	688.7	689.7	690.7	691.7	692.7	693.7	3
4	694.7	695.7	696.7	697.7	698.7	699.7	700.0	701.8	702.8	703.8	4
5	704.8	705.8	706.8	707.8	708.8	709.9	710.9	711.9	712.9	714.0	5
6	715.0	716.0	717.1	718.1	719.1	720.2	721.2	722.2	723.3	724.3	6
7	725.3	726.3	727.4	728.4	729.5	730.5	731.5	732.6	733.6	734.7	7
8	735.7	736.8	737.8	738.9	739.4	741.0	742.0	743.1	744.1	745.2	8
9	746.2	747.3	748.3	749.4	750.5	751.6	752.7	753.8	754.9	755.9	9
10	756.9	758.0	759.0	760.1	761.2	762.3	763.3	764.4	765.5	766.5	10
11	767.7	768.7	769.8	770.9	772.0	773.0	774.1	775.2	776.3	777.4	11
12	778.5	779.6	780.7	781.8	782.9	784.0	785.1	786.2	787.3	788.4	12
13	789.5	790.6	791.7	792.8	793.9	795.0	796.1	797.2	798.3	799.4	13
14	800.5	801.6	802.8	803.9	805.0	806.2	807.3	808.4	809.5	810.7	14
15	811.8	812.9	814.1	815.2	816.3	817.5	818.6	819.7	820.8	822.0	15
16	823.1	824.3	825.4	826.6	827.7	828.9	830.0	831.2	832.3	833.5	16
17	834.6	835.8	836.9	838.1	839.2	840.4	841.8	842.7	843.9	845.0	17
18	846.2	847.4	848.5	849.7	850.9	852.1	853.2	854.4	855.6	856.7	18
19	857.9	859.1	860.3	861.4	862.6	863.8	865.0	866.2	867.3	868.5	19
20	869.7	870.9	872.1	873.3	874.5	875.7	876.8	878.0	879.2	880.4	20
21	881.6	882.8	884.0	885.2	886.4	887.8	888.9	890.1	891.8	892.5	21
22	893.7	894.9	896.1	897.3	898.5	899.8	901.0	902.2	903.4	904.5	22
23	905.8	907.0	908.3	909.5	910.7	912.0	913.2	914.4	915.6	916.9	23
24	918.1	919.4	920.6	921.9	923.1	924.4	925.6	926.9	928.1	929.4	24
25	930.6	931.9	933.1	934.4	935.6	936.9	938.1	939.4	940.6	941.9	25
26	943.1	944.4	945.6	946.9	948.2	949.5	950.7	952.0	953.3	954.5	26
27	955.8	957.1	958.4	959.6	960.9	962.2	963.5	964.8	966.0	967.3	27
28	968.6	969.9	971.2	972.5	973.8	975.1	976.3	977.6	978.9	980.2	28
29	981.5	982.8	984.1	985.4	986.7	988.1	989.4	990.7	992.0	993.3	29
30	994.6	995.9	997.2	998.5	999.8	1001.2	1002.5	1003.8	1005.1	1006.5	30
31	1007.8	1009.1	1010.5	1011.8	1013.1	1014.4	1015.8	1016.1	1018.5	1019.8	31
32	1021.1	1022.4	1023.8	1025.1	1026.5	1027.8	1029.2	1030.5	1031.9	1033.2	32
33	1034.6	1035.9	1037.3	1038.6	1040.0	1041.3	1042.7	1044.0	1045.4	1046.7	33
34	1048.2	1049.5	1050.9	1052.2	1053.6	1054.9	1056.4	1057.7	1059.1	1060.4	34
35	1061.9	1063.3	1064.7	1066.0	1067.4	1068.7	1070.2	1071.6	1073.0	1074.4	35
36	1075.8	1077.2	1078.6	1080.0	1081.3	1082.7	1084.1	1085.5	1086.9	1088.4	36
37	1089.8	1091.2	1092.6	1094.0	1095.4	1096.8	1098.2	1099.6	1101.0	1102.4	37
38	1103.9	1105.3	1106.7	1108.1	1109.5	1110.9	1112.4	1113.8	1115.3	1116.7	38
39	1118.2	1119.6	1121.0	1122.4	1123.9	1125.3	1126.8	1128.2	1129.7	1131.1	39
40	1132.6	1134.0	1135.5	1136.9	1138.4	1139.8	1141.3	1142.7	1144.2	1145.6	40

TABLO 5.

$$0.47 - 0.077 \sqrt{e_s}$$

e_2	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	e_1
0	0.470	0.445	0.435	0.428	0.421	0.415	0.411	0.405	0.401	0.397	0
1	0.393	0.389	0.385	0.382	0.379	0.376	0.373	0.370	0.367	0.364	1
2	0.361	0.358	0.356	0.353	0.351	0.348	0.346	0.344	0.341	0.339	2
3	0.337	0.334	0.332	0.330	0.328	0.326	0.324	0.322	0.320	0.318	3
4	0.316	0.314	0.312	0.311	0.308	0.307	0.305	0.303	0.301	0.300	4
5	0.298	0.296	0.294	0.293	0.291	0.289	0.288	0.286	0.284	0.283	5
6	0.281	0.280	0.278	0.277	0.275	0.274	0.272	0.271	0.269	0.267	6
7	0.266	0.265	0.264	0.262	0.261	0.259	0.257	0.257	0.255	0.254	7
8	0.252	0.251	0.250	0.248	0.247	0.245	0.244	0.243	0.241	0.241	8
9	0.239	0.237	0.237	0.235	0.234	0.233	0.231	0.231	0.229	0.227	9
10	0.227	0.225	0.224	0.223	0.221	0.221	0.219	0.218	0.217	0.216	10
11	0.214	0.214	0.212	0.211	0.210	0.209	0.207	0.207	0.205	0.204	11
12	0.204	0.202	0.201	0.200	0.199	0.197	0.197	0.196	0.194	0.194	12
13	0.192	0.191	0.190	0.189	0.188	0.187	0.186	0.185	0.184	0.183	13
14	0.182	0.180	0.180	0.179	0.178	0.177	0.176	0.175	0.174	0.173	14
15	0.172	0.170	0.170	0.169	0.168	0.167	0.166	0.165	0.164	0.163	15
16	0.162	0.161	0.160	0.159	0.158	0.157	0.157	0.155	0.154	0.154	16
17	0.153	0.151	0.150	0.150	0.149	0.148	0.147	0.146	0.145	0.144	17
18	0.144	0.143	0.141	0.140	0.140	0.139	0.138	0.137	0.136	0.135	18
19	0.134	0.134	0.133	0.132	0.131	0.130	0.129	0.128	0.127	0.127	19
20	0.126	0.125	0.124	0.123	0.122	0.121	0.120	0.120	0.119	0.118	20
21	0.117	0.117	0.116	0.114	0.113	0.113	0.112	0.111	0.110	0.110	21
22	0.109	0.108	0.107	0.107	0.106	0.105	0.104	0.103	0.103	0.101	22
23	0.100	0.100	0.099	0.098	0.097	0.097	0.096	0.095	0.094	0.093	23
24	0.093	0.092	0.091	0.090	0.090	0.089	0.088	0.087	0.087	0.086	24
25	0.085	0.084	0.083	0.083	0.082	0.081	0.080	0.080	0.079	0.078	25
26	0.077	0.077	0.076	0.075	0.074	0.073	0.073	0.072	0.071	0.070	26
27	0.070	0.069	0.068	0.068	0.067	0.067	0.066	0.065	0.064	0.063	27
28	0.063	0.062	0.061	0.060	0.060	0.059	0.058	0.057	0.057	0.056	28
29	0.055	0.055	0.054	0.053	0.053	0.052	0.051	0.050	0.050	0.049	29
30	0.048	0.047	0.047	0.047	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	30
e_2	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	e_1

TABLE 8.
Doymuş buhar basıncı (e_{sat}).

T_1	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	T_2
— 10	2.15										— 10
— 9	2.32	2.30	2.29	2.27	2.26	2.24	2.22	2.21	2.19	2.17	— 9
— 8	2.51	2.49	2.47	2.45	2.43	2.41	2.40	2.38	2.36	2.34	— 8
— 7	2.71	2.69	2.67	2.65	2.63	2.61	2.59	2.57	2.55	2.53	— 7
— 6	2.93	2.91	2.89	2.86	2.84	2.82	2.80	2.77	2.75	2.73	— 6
— 5	3.16	3.14	3.11	3.09	3.06	3.04	3.01	2.99	2.97	2.95	— 5
— 4	3.41	3.39	3.37	3.34	3.32	3.29	3.27	3.24	3.22	3.18	— 4
— 3	3.67	3.64	3.62	3.59	3.57	3.54	3.51	3.49	3.46	3.44	— 3
— 2	3.96	3.93	3.90	3.87	3.84	3.82	3.79	3.76	3.73	3.70	— 2
— 1	4.26	4.23	4.20	4.17	4.14	4.11	4.08	4.05	4.02	4.00	— 1
— 0	4.58	4.55	4.51	4.48	4.45	4.42	4.39	4.36	4.32	4.29	— 0
0	4.58	4.62	4.65	4.69	4.71	4.75	4.78	4.82	4.86	4.89	0
1	4.93	4.96	5.00	5.03	5.07	5.11	5.14	5.18	5.22	5.25	1
2	5.29	5.33	5.37	5.41	5.45	5.49	5.53	5.57	5.60	5.64	2
3	5.68	5.72	5.77	5.81	5.85	5.89	5.93	5.97	6.01	6.06	3
4	6.10	6.14	6.19	6.23	6.27	6.31	6.36	6.40	6.45	6.49	4
5	6.54	6.58	6.64	6.68	6.73	6.77	6.82	6.87	6.92	6.96	5
6	7.01	7.06	7.11	7.16	7.21	7.25	7.31	7.36	7.41	7.46	6
7	7.51	7.56	7.62	7.67	7.72	7.77	7.83	7.88	7.94	7.98	7
8	8.04	8.10	8.15	8.21	8.27	8.32	8.38	8.43	8.49	8.54	8
9	8.61	8.67	8.73	8.78	8.84	8.90	8.96	9.02	9.09	9.14	9
10	9.21	9.26	9.33	9.39	9.46	9.52	9.58	9.65	9.71	9.77	10
11	9.84	9.91	9.90	10.04	10.11	10.17	10.24	10.31	10.38	10.45	11
12	10.52	10.58	10.66	10.72	10.80	10.87	10.94	11.00	11.08	11.15	12
13	11.23	11.30	11.38	11.45	11.53	11.60	11.68	11.76	11.83	11.91	13
14	11.99	12.06	12.14	12.22	12.30	12.38	12.46	12.54	12.62	12.70	14
15	12.79	12.86	12.95	13.03	13.12	13.20	13.29	13.37	13.46	13.54	15
16	13.63	13.72	13.81	13.90	13.99	14.08	14.17	14.26	14.35	14.44	16
17	14.53	14.62	14.71	14.80	14.90	14.99	15.09	15.18	15.28	15.38	17
18	15.48	15.57	15.67	15.77	15.87	15.97	16.07	16.17	16.27	16.37	18
19	16.48	16.58	16.68	16.79	16.89	17.00	17.10	17.21	17.32	17.43	19
20	17.53	17.64	17.75	17.86	17.97	18.08	18.20	18.31	18.42	18.54	20
21	18.65	18.77	18.88	19.00	19.11	19.23	19.35	19.47	19.59	19.71	21
22	19.83	19.95	20.07	20.19	20.32	20.44	20.57	20.69	20.82	20.93	22
23	21.07	21.19	21.32	21.45	21.58	21.71	21.84	21.97	22.11	22.24	23
24	22.38	22.51	22.65	22.78	22.92	23.06	23.20	23.34	23.48	23.62	24
25	23.76	23.90	24.04	24.18	24.33	24.47	24.62	24.76	24.91	25.06	25
26	25.21	25.36	25.51	25.66	25.81	25.96	26.12	26.27	26.43	26.58	26
27	26.74	26.90	27.06	27.21	27.37	27.53	27.70	27.86	28.02	28.18	27
28	28.35	28.51	28.68	28.85	29.02	29.18	29.35	29.52	29.70	29.87	28
29	30.04	30.21	30.39	30.56	30.74	30.92	31.10	31.28	31.46	31.64	29
30	31.82	32.00	32.19	32.37	32.56	32.74	32.93	33.12	33.31	33.50	30
31	33.70	33.89	34.08	34.28	34.47	34.66	34.86	35.06	35.26	35.46	31
32	35.66	35.86	36.07	36.27	36.48	36.68	36.89	37.10	37.31	37.52	32
33	37.73	37.94	38.16	38.37	38.58	38.80	39.02	39.24	39.46	39.68	33
34	39.90	40.12	40.34	40.57	40.80	41.02	41.25	41.48	41.71	41.94	34
35	42.18	42.41	42.64	42.88	43.12	43.36	43.60	43.84	44.08	44.32	35
36	44.56	44.80	45.05	45.30	45.55	45.80	46.05	46.30	46.56	46.81	36
37	47.07	47.32	47.58	47.84	48.10	48.36	48.63	48.89	49.16	49.42	37
38	49.69	49.96	50.28	50.50	50.77	51.04	51.32	51.60	51.88	52.16	38
39	52.44	52.72	53.01	53.29	53.58	53.87	54.16	54.45	54.74	55.08	39
40	55.32	55.61	55.91	56.21	56.51	56.81	57.11	57.41	57.72	58.03	40

TABLO 9. Gün Uzunluğu (N), saat

°N	Aylık 10 günlük	Ocak			Şubat			Mart			Nisan			Mayıs			Haziran		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0	10 g. aylık	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12
	10 g. aylık		12.12			12.12			12.12			12.12			12.12			12.12	
5	10 g. aylık	11.85	11.87	11.88	11.93	11.96	12.00	12.04	12.08	12.13	12.18	12.22	12.27	12.32	12.35	12.37	12.40	12.41	12.42
	10 g. aylık		11.87			11.96			12.08			12.22			12.35			12.41	
10	10 g. aylık	11.56	11.61	11.66	11.73	11.81	11.90	11.97	12.06	12.15	12.27	12.35	12.43	12.52	12.57	12.63	12.68	12.70	12.72
	10 g. aylık		11.61			11.81			12.06			12.35			12.57			12.70	
15	10 g. aylık	11.28	11.34	11.42	11.53	11.66	11.78	11.90	12.04	12.18	12.33	12.47	12.60	12.72	12.83	12.91	12.98	13.01	13.02
	10 g. aylık		11.34			11.66			12.04			12.47			12.82			13.00	
20	10 g. aylık	10.97	11.06	11.17	11.33	11.50	11.67	11.82	12.01	12.20	12.42	12.60	12.77	12.93	13.08	13.20	13.28	13.33	13.35
	10 g. aylık		11.07			11.50			12.01			12.60			13.07			13.32	
25	10 g. aylık	10.65	10.76	10.92	11.11	11.33	11.55	11.75	11.98	12.23	12.50	12.74	12.97	13.17	13.35	13.50	13.62	13.68	13.68
	10 g. aylık		10.78			11.33			11.97			12.74			13.34			13.66	
30	10 g. aylık	10.30	10.42	10.63	10.88	11.13	11.42	11.67	11.97	12.27	12.58	12.88	12.17	13.44	13.66	13.85	13.99	14.07	14.08
	10 g. aylık		10.45			11.14			11.97			12.88			13.65			14.05	
35	10 g. aylık	9.90	10.07	10.30	10.62	10.95	11.28	11.58	11.97	12.30	12.70	13.07	13.40	13.71	14.00	14.23	14.41	14.50	14.50
	10 g. aylık		10.09			10.95			11.95			13.06			13.98			14.47	
40	10 g. aylık	9.45	9.65	9.93	10.32	10.70	11.12	11.47	11.92	12.35	12.83	13.25	13.66	14.04	14.38	14.67	14.88	15.00	15.00
	10 g. aylık		9.68			10.71			11.91			13.25			14.36			14.96	
42	10 g. aylık	9.25	9.45	9.78	10.19	10.60	11.05	11.42	11.90	12.37	12.88	13.35	13.78	14.20	14.55	14.85	15.10	15.22	15.23
	10 g. aylık		9.49			10.61			11.90			13.34			14.53			15.18	
44	10 g. aylık	9.02	9.25	9.60	10.04	10.49	10.97	11.37	11.86	12.39	12.94	13.43	13.92	14.35	14.74	15.07	15.33	15.47	15.47
	10 g. aylık		9.29			10.50			11.87			13.43			14.72			15.42	
46	10 g. aylık	8.78	9.05	9.42	9.89	10.38	10.90	11.32	11.87	12.42	13.00	13.53	14.04	14.52	14.95	15.29	15.58	15.68	15.75
	10 g. aylık		9.08			10.39			11.87			13.52			14.92			15.67	
48	10 g. aylık	8.54	8.82	9.21	9.73	10.25	10.82	11.27	11.85	12.43	13.07	13.65	14.19	14.71	15.17	15.54	15.86	16.02	16.03
	10 g. aylık		8.86			10.27			11.85			13.64			15.14			15.97	
50	10 g. aylık	8.26	8.57	8.99	9.55	10.12	10.72	11.21	11.83	12.47	13.16	13.76	14.34	14.90	15.41	15.82	16.17	16.35	16.35
	10 g. aylık		8.61			10.13			11.84			13.78			15.38			16.29	

50	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59
51	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59
52	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59
53	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59
54	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59
55	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59
56	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59
57	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59
58	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59
59	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59
60	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59
61	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59
62	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59
63	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59
64	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59
65	04.00	8.51	8.51	9.02	9.12	9.21	9.30	9.39	9.48	9.56	10.05	10.14	10.23	10.32	10.41	10.50	10.59

°N	Ocak			Şubat			Mart			Nisan			Mayıs			Haziran		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III

TABLO 9. Gün Uzunluğu (N), saat

°N	Aylık 10 günlük	Temmuz			Ağustos			Eylül			Ekim			Kasım			Aralık		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0	10 g. aylık	12.12	12.12	12.12	12.11	12.10	12.10	12.11	12.11	12.11	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.12	12.11
	10 g. aylık	12.40	12.38	12.36	12.33	12.28	12.23	12.19	12.16	12.10	12.05	12.02	11.97	11.92	11.90	11.87	11.85	11.83	11.83
5	10 g. aylık	12.68	12.64	12.60	12.53	12.45	12.37	12.27	12.17	12.08	12.00	11.91	11.83	11.75	11.67	11.61	11.58	11.54	11.54
10	10 g. aylık	12.98	12.94	12.85	12.73	12.62	12.50	12.35	12.22	12.08	11.95	11.82	11.67	11.55	11.43	11.35	11.28	11.22	11.24
15	10 g. aylık	13.30	13.23	13.12	12.97	12.83	12.62	12.45	12.25	12.07	11.88	11.70	11.52	11.35	11.19	11.07	10.97	10.93	10.93
20	10 g. aylık	13.63	13.56	13.41	13.22	13.02	12.82	12.55	12.31	12.07	11.82	11.58	11.35	11.12	10.93	10.78	10.67	10.60	10.60
25	10 g. aylık	14.02	13.89	13.72	13.49	13.23	12.96	12.65	12.34	12.05	11.76	11.47	11.18	10.89	10.65	10.47	10.32	10.23	10.22
30	10 g. aylık	14.45	14.29	14.07	13.78	13.48	13.16	12.77	12.42	12.07	11.68	11.33	10.98	10.63	10.34	10.10	9.93	9.82	9.82
35	10 g. aylık	14.92	14.74	14.48	14.13	13.77	13.37	12.91	12.48	12.06	11.60	11.18	10.77	10.33	9.98	9.70	9.48	9.35	9.35
40	10 g. aylık	15.12	14.92	14.67	14.29	13.90	13.46	12.97	12.51	12.06	11.57	11.12	10.67	10.22	9.83	9.52	9.29	9.15	9.15
42	10 g. aylık	15.37	15.17	14.87	14.44	14.02	13.57	13.03	12.54	12.03	11.54	11.04	10.57	10.07	9.67	9.32	9.07	8.92	8.92
44	10 g. aylık	15.62	15.40	15.07	14.62	14.17	13.68	13.11	12.57	12.04	11.51	10.97	10.45	9.92	9.48	9.11	8.83	8.68	8.65
46	10 g. aylık	15.91	15.66	15.30	14.82	14.32	13.80	13.18	12.61	12.03	11.46	10.88	10.33	9.75	9.28	8.86	8.57	8.41	8.37
48	10 g. aylık	16.22	15.95	15.15	15.03	14.50	13.92	13.27	12.67	12.03	11.41	10.80	10.21	9.58	9.07	8.63	8.30	8.12	8.09
50	10 g. aylık		15.91		14.48			12.66			10.80		9.07			8.17			

50	10 g.	16.56	16.27	15.83	15.26	14.67	14.06	13.35	12.69	12.02	11.37	10.70	10.07	9.39	8.82	8.37	8.00	7.82	7.77
	aylık	16.22	16.01	15.68	15.11	14.52	13.91	13.24	12.59	11.94	11.29	10.64	10.00	9.32	8.86	8.41	8.03	7.86	7.82
52	10 g.	16.95	16.63	16.15	15.52	14.88	14.21	13.44	12.74	12.02	11.32	10.60	9.91	9.17	8.56	8.05	7.66	7.42	7.40
	aylık	16.58	16.37	16.04	15.41	14.77	14.10	13.33	12.63	11.92	11.22	10.51	9.82	9.08	8.59	8.15	7.76	7.49	7.48
54	10 g.	17.40	17.04	16.50	15.81	15.12	14.38	13.55	12.81	12.02	11.26	10.48	9.74	8.95	8.26	7.71	7.26	7.00	6.97
	aylık	16.98	16.77	16.44	15.81	15.12	14.38	13.55	12.79	12.02	11.26	10.49	9.74	8.95	8.26	7.71	7.26	7.08	7.00
56	10 g.	17.92	17.52	16.91	16.15	15.38	14.57	13.67	12.85	12.02	11.20	10.37	9.54	8.68	7.93	7.32	6.81	6.52	6.48
	aylık	17.45	17.24	16.91	16.28	15.51	14.70	13.80	12.98	12.15	11.33	10.51	9.68	8.82	8.10	7.49	6.98	6.60	6.50
58	10 g.	18.57	18.07	17.38	16.52	15.67	14.81	13.81	12.92	12.02	11.12	10.22	9.33	8.38	7.57	6.85	6.28	5.93	5.90
	aylık	18.01	17.80	17.47	16.84	16.07	15.26	14.26	13.37	12.47	11.57	10.67	9.78	8.82	8.10	7.49	6.92	6.04	5.93
60	10 g.	18.95	18.40	17.67	16.73	15.83	14.91	13.89	12.93	12.02	11.07	10.15	9.22	8.21	7.34	6.60	5.98	5.61	5.57
	aylık	18.34	18.13	17.80	17.17	16.40	15.59	14.59	13.70	12.80	11.90	11.00	10.10	9.19	8.29	7.56	6.94	5.72	5.63
62	10 g.	19.40	18.77	17.98	16.97	16.02	15.05	13.97	13.00	11.98	11.03	10.05	9.08	8.03	7.12	6.30	5.62	5.22	5.18
	aylık	18.72	18.51	18.18	17.55	16.78	15.78	14.78	13.89	12.99	12.09	11.19	10.29	9.38	8.48	7.67	6.95	5.34	5.00
63	10 g.	19.90	19.19	18.30	17.23	16.21	15.25	14.05	13.03	12.00	11.00	9.97	8.95	7.83	6.87	5.97	5.25	4.80	4.73
	aylık	19.13	18.92	18.59	17.96	17.19	16.19	15.19	14.20	13.30	12.40	11.50	10.60	9.69	8.79	7.89	7.17	6.01	5.01
64	10 g.	20.52	19.67	18.68	17.50	16.42	15.33	14.15	13.08	12.00	10.95	9.87	8.80	7.63	6.58	5.62	4.82	4.30	4.27
	aylık	19.62	19.41	19.08	18.45	17.68	16.68	15.68	14.69	13.79	12.89	11.99	11.09	10.19	9.29	8.39	7.67	6.51	5.51
65	10 g.	21.30	10.16	19.10	17.82	16.65	15.50	14.25	13.12	12.00	10.90	9.77	8.65	7.40	6.27	5.22	4.28	3.71	3.65
	aylık	20.22	19.01	18.68	18.05	17.28	16.28	15.28	14.29	13.39	12.49	11.59	10.69	9.79	8.89	8.17	7.01	6.01	5.01

°N	Aylık 10 günlük	Temmuz			Ağustos			Eylül			Ekim			Kasım			Aralık		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III

		Temmuz			Ağustos			Eylül			Ekim			Kasım			Aralık		
--	--	--------	--	--	---------	--	--	-------	--	--	------	--	--	-------	--	--	--------	--	--

KAYNAKLAR

EAGLESON, P. S., 1970 : *Dynamic Hydrology*. Mc Graw - Hill Book Company New York - London.

ELÇİ, S. ve BEYCE, Ö., 1977 : Orta Anadolu Koşullarında Tartılı Lizimetre ile Su Bütçesi, Buğday ve Şeker Pancarı Evapotranspirasyonu Araştırmaları, Deneysel Sonuçların Teorik Modellerle Karşılaştırılması. TBTAK Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Kurak Bölge Araştırma Ünitesi Proje No. 1 Ankara (Basılmamış).

KIJNE, J. W., 1974 : *Determining Evapotranspiration. Drainage Principles and Applications*. Pub. 16 Vol. 111. 53 - 111.

McCULLOCH, J. S. G., 1965 : *Tables for the Rapid Computation of the Penman Estimate of Evaporation*. East African Agricultural and Forestry Journal, Vol XXX. No. 3, S. 286 - 295.

PENMAN, H. L., 1963 : *Vegetation and Hydrology*. Technical Communication No. 53 Commonwealth Agricultural Bureaux. Farnham Royal - Bucks - England.

SMITH, K., 1964 : *A long - Period Assesment of the Penman and Thornthwaite Potential Evapotranspiration formulae*. Journal of Hydrology Vol 2, No. 4, S. 277 - 280.

THOM, A. S. and OLIVER, H. R., 1977 : *On Penman's Equation for estimating regional evaporation*. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, Vol 103, No. 436 S. 345 - 357.

VEN TE CHOW, 1964 : *Handbook of Applied Hydrology*. Me Graw Hill Book Company. New York - London.

WARD, R. C., 1963 : *Observations of Potential Evapotranspiration (PE) on the Thames Floodplain 1959 - 1960* Journal of Hydrology Vol 1, No. 3, S. 183 - 194.