

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

VARYANS DEĞİŞİMLİ IŞINIM DENKLEMİ

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Elçin TAN

(511990056011)

101448

101448

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 22 OCAK 2001

Tezin Savunulduğu Tarih : 07 ŞUBAT 2001

Danışman: Prof. Dr. Zekâi ŞEN

Diğer Jüri Üyeleri: Prof. Dr. Nüzhet DALFES

Doç. Dr. Sema TOPÇU

Handwritten signatures of Prof. Dr. Zekâi ŞEN, Prof. Dr. Nüzhet DALFES, and Doç. Dr. Sema TOPÇU.

ŞUBAT 2001

ÖNSÖZ

Bu çalışma XXI. yy'da daha büyük önem kazanacak, yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemli bileşeni olan Güneş Enerjisi konusunda, bilime ve mühendislik uygulamalarına ışık tutması amacıyla yapılmıştır.

Tezin ortaya çıkmasında beni yönlendiren, bu konuda yetişmemde çok büyük emeği olan, her açıdan örnek aldığım hocam Zekâî ŞEN başta olmak üzere;

Her koşulda bilgisini paylaşan ve yöntemin geliştirilmesinde büyük emeği olan abim Arş. Grv. Ahmet Duran ŞAHİN'e,

İTÜ Meteoroloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri, Nüzhet DALFES ve Sema TOPÇU'ya,

Maddi manevi desteklerini hiç eksik etmeyen; arkadaşlarıma, ablam Arş. Grv. Seviç SİRDAŞ, Doç. Dr. Filiz KARAOSMANOĞLU, Filiz TÜRK, Türkan ŞAHİN, Fatma ŞEN'e,

Arş. Grv. Barış ÖNOL'a,

Beni sevgiyle yetiştiren aileme, anne ve babama,

Sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Ocak 2001
İstanbul

Elçin TAN

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
SEMBOL LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Dünyadaki Güneş Enerjisi Çalışmaları	2
1.2. Türkiye'deki Güneş Enerjisi Çalışmaları	6
1.3. Güneş Enerjisinin Geleceği	7
2. GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ HESAPLAMA YÖNTEMLERİ	9
2.1. Sayısal Modeller	9
2.2. Parametrik Modeller	10
2.3. Ampirik Modeller	10
2.3.1. Glover-McCulloh Modeli	11
2.3.2. Benson et al. Modeli	11
2.3.3. Gopinathan Modeli	12
2.3.4. Ögelman Modeli	12
2.3.5. Zabara Modeli	12
2.3.6. Gariépy Modeli	13
2.3.7. Hay Modeli	13
3. ANGSTRÖM DENKLEMİ	15
3.1. Angström Denklemi	15
3.2. Güneş Sabiti	17
3.3. Atmosferin Tepesinde Yatay Yüzeye Gelen Toplam Güneş Işınımı	18
3.3.1. Atmosferin Tepesinde Yatay Yüzeye Gelen Saatlik Güneş Işınımı	18
3.3.2. Atmosferin Tepesinde Yatay Yüzeye Gelen Günlük Güneş Işınımı	22
3.4. Gün Uzunluğu	23
4. VARYANS DEĞİŞİM YÖNTEMİ	24
4.1. Uygulama Alanının Tanıtımı	24
4.2. Yöntem	25
4.3. Model Uygulaması	34
4.4. Karşılaştırma	35

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	38
5.1. Sonuçlar	38
5.2. Öneriler	39
KAYNAKLAR	40
EKLER	45
ÖZGEÇMİŞ	113



KISALTMALAR

AGS	: Alt Güvenilirlik Seviyesi
OB	: Ortalama Bileşen
ÜGS	: Üst Güvenilirlik Seviyesi
VD	: Varyans Değişim Yöntemi
VDB	: Varyans Değişim Bileşeni
VOD	: Varyans Ortalama Değeri (Her Aralığın Aritmetik Ortalaması)



TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 4.1. Alt Aralık Özellikleri.....	29
EK-1. İstasyon Konumları.....	46
EK-2.1_29 İstasyonlar için Kullanılan Veriler.....	47
EK-3 Belirleyici Alt Aralık Değerleri.....	76
EK-5.1_2 Hesaplanan Değerler.....	106
EK-6.1_3 A ve B Katsayıları.....	108
EK-7.1_2 Karşılaştırmalı Bağlı Hata Değerleri.....	111

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1 : Direkt Işınım ile Yatay Yüzeye gelen Işınımın İlişkisi.....	19
Şekil 3.2 : Enlem, Saat ve Deklinasyon Açıları.....	20
Şekil 4.1 : İstasyonların Konumları.....	25
Şekil 4.2 : Saçılma Diyagramı.....	27
Şekil 4.3 : s/s_0 Alt Aralıklı Saçılma Diyagramı.....	28
Şekil 4.4 : Notasyonlar.....	31
Şekil 4.5 : Temsili s/s_0 değerinin belirlenmesi.....	32
Şekil 4.6 : Üst ve alt güvenilirlik seviyelerinin belirlenmesi.....	33
Şekil 4.7 : Varyansların Kaydırılması.....	33
EK-4.1_29 : İstasyonların Varyans Değişim Grafikleri.....	77

SEMBOL LİSTESİ

ρ	: Albedo
$d\omega$	: Katı açı
$\frac{H}{H_0}$	: Yeryüzeyine gelen ışınımın atmosferin tepesine gelen ışınım oranı
$\frac{S}{S_0}$	: Yeryüzeyinde ölçülen güneşlenme süresinin gün uzunluğuna oranı.
σ	: Standart Sapma
T	: Sıcaklık
P	: Basınç
φ	: Enlem Açısı
δ	: Deklinasyon Açısı
ω	: Saat Açısı
j	: Zenit Açısı
I_{sc}	: Güneş Sabiti
E_0	: Eksentrisite Düzeltme Faktörü
Γ	: Gün Açısı
d_n	: Yılın gün numarası
I_0	: Yatay yüzeye dik gelen ışınım
I_{0n}	: Direkt Işınım
Ω	: Dünyanın kutupsal eksen boyunca olan dönüş hızı
ω_s	: Güneşin doğuş saat açısı
S_0	: Teorik Gün Uzunluğu

ÖZET

Yaşam kaynağı olan güneş, yenilenebilir enerji kaynaklarının da temelidir. Özellikle, enerji sıkıntısının dünyada giderek fazlaştığı günümüzde; enerjinin önemi hatırlanmaya başlamıştır. Bilinçlenme süreciyle ve artan ihtiyaçlar nedeniyle yenilenebilir enerji konularındaki düşüncelerin hayata geçirilme çalışmaları hız kazanmıştır.

Yenilenebilir enerji konusundaki ihtiyaç gözönünde bulundurularak, çok önemli bir konu olan güneş enerjisi ile ilgili yapılan bu çalışmanın amacı; mühendislik uygulamalarına ve ileriye yönelik bilimsel çalışmalara yardımcı olmaktır.

Güneş enerjisi alanında önemli bir yere sahip konulardan birisi olan ısıtım tahmini üzerinde bir çok çalışmalar yapılmıştır ve bu konudaki çalışmalar aralıksız sürmektedir. Güneş ısıtım konusundaki çalışmalardan ampirik çalışmalar, veri ya da yöntem yetersizliği gibi nedenlerle ve özellikle bölgeye bağlı olmasından dolayı iyi sonuçlar vermemektedir.

Yapılan çalışmayla var olan eksiklikleri azaltacak bir yöntem geliştirilmiştir. Sadece, bir doğru, ya da ikinci dereceden denklemlerle tahmin edilmeye çalışılan güneş ısıtım için, bu tezde aralık tahmini önerilmiştir. Klasik Angström denkleminden yararlanarak kurulan modelde iki tip tahmin elde edilmiştir. Bunlardan biri, Angström denklemini de içine alan ortalama değerleri dikkate alan bir tahmindir ve Angström'den çok farklı olmasa da iyi sonuçlar vermektedir. Diğer tahmin ise, uç değerleri dikkate almış ve sonuçta Angström denkleminde Türkiye genelinde %10'lar mertebesinde daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.

VARIANCE VARIABILITY IRRADIANCE EQUATION

SUMMARY

Sun is the basis of all the renewable energy sources. Especially, with the increase on the energy demand, the significance of energy is understood. As a result, studies on renewable energy sources become significant.

The main purpose of this thesis is to provide engineering approach for the solution of solar energy problems. Although there are many studies in the domain of solar energy still there are improvements expected for its efficient use. Unfortunately, due to data paucity, model insufficiency and local effects sender the use of classical approach unsatisfactory.

The main purpose of this paper is to reduce these drawbacks by developing a variance variability irradiation equation as an alternative to the classical Angström approach. It is observed that the proposed model yields smaller relative errors than the Angström equation.

The application of the developed methodology is achieved for 29 solar irradiation stations in Turkey.

1. GİRİŞ

XIX. yüzyılın başlarına rastlayan endüstri devrimine kadar kullanılan enerji kaynakları, enerji ihtiyacını fazlasıyla karşılamıştır. Endüstri devrimi ile başlayan ve giderek artan petrole olan bağımlılık, özellikle 1973 ve sonrasında meydana gelen petrol krizi, insanları alternatif enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Endüstri devriminin İngiltere'den, gelişmiş ve yarı gelişmekte olan ülkelere yayılması, XX. yüzyılı bulmuştur. Bunun sonucunda da, var olan kaynakların azalma ve hatta yok olma riskiyle beraber, bu kaynakların çevreye ve atmosfere verdiği zararların farkına varılması ancak 1980'li yıllara rastlamıştır. Böylece, 1980'li yılların başlarından itibaren şu anda kullanılan kaynaklara göre hiçbir kirletici etkisi bulunmayan, tükenmez ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelinmiştir. Bu kaynaklar, güneş, rüzgar, su, jeotermal, dalga ve biyokütle enerjileridir. Güneş enerjisinin diğer enerji kaynaklarına nazaran çok önemli bir üstünlüğü vardır ki, o da sonsuz bir enerji kaynağı oluşudur. Elbette bir gün güneşin de enerjisi tükenecektir, ancak bu dünyanın da sonu anlamına geldiği için, güneş sonsuz enerji kaynağı olarak nitelendirilmiştir.

Güneş enerjisinin önemi uygulama alanlarına bakılarak daha da iyi anlaşılabilir. Bu uygulama alanlarından bazıları, su ısıtma sistemlerinin, yurt içi ve ticari kullanımları, içilebilir su sağlamak amacıyla deniz suyunun tuzunu çıkarma işlemindeki güneş enerjisi ihtiyacı, aydınlanma için fotovoltaiik aletlerin kullanımı, pasif güneş enerjisi evleri, su pompaları, soğutma ve iletişim için elektrik sağlama olarak açıklanabilir. Uygulama alanlarının çeşitliliğinin yanında, güneş enerjisinden elde edilen enerjinin tamamının elektrik olarak depolanamaması, geliştirilen diğer depolama sistemlerinin de ihtiyaçlara beklenen düzeyde yanıt verememesi gibi sebeplerden dolayı, güneş enerjisi uygulamalarının maliyetleri çok yüksek olmaktadır. Diğer önemli sebep ise, yeryüzeyine gelen güneş enerjisi tahminlerinin sağlıklı bir şekilde yapılamamasından meydana gelen kayıplardır. Bu sebepler ışığı altında, güneş enerjisi konusunda yapılan çalışmalar; depolama, optimum yararlanma ve özellikle hesaplama ve tahmin edebilme konularında olmaktadır.

1.1. Dünyadaki Güneş Enerjisi Çalışmaları

Güneş enerjisinin bilinen ilk uygulamaları ilk çağlara dayansa da, güneş ışıının tahmini ile ilgili çalışmalar, 1924'te Angström tarafından başlatılmıştır. Angström, yeryüzeyinde ölçülen güneşlenme süresinin, teorik olarak hesaplanan atmosferin tepesindeki güneşlenme süresine (gün uzunluğu) oranı ile, yeryüzeyine ulaşabilen ışıının miktarı ile atmosferin tepesindeki ışıının miktarı oranı arasında doğrusal bir ilişki olduğunu söylemiştir (Angström, 1924). Bu doğrusal ilişki, içerdği katsayıların bölgeden bölgeye değişmesi sebebiyle kanun niteliği taşımasa da, bir çok çalışmaya temel teşkil etmektedir. Angström'ün bulduğu bu çok önemli ilişkiyle beraber, güneş ışıını konusunda çeşitli çalışmalar yapılarak bir çok yöntem ve model geliştirilmiştir. Günümüze kadar gelen ışıının çalışmaları şu şekilde gelişme kaydetmiştir:

1965'te Amerika Birleşik Devletleri için günlük ortalama aylık güneşlenme haritaları oluşturulmuştur. Bu haritalar oluşturulurken de, 1964'te Bennett tarafından önerilmiş olan metod kullanılarak yanlış veriler düzeltilmiş, eksik veriler ise tamamlanmıştır, (Bennett, 1965). Bir sene sonra, Israil'in yayılı ve toplam ışıının miktarlarını; bulut örtüsü, açıklık ve parlaklık indeksi ile yayılı ışıının arasındaki ilişkileri inceleyen bir çalışma yapılmıştır (Stanhill, 1966). Yeryüzündeki farklı yükseklikler için radyometre aracılığıyla, çeşitli dalga boylarındaki ışıının ölçümlerinin değerlendirilmesiyle literatüre önemli bir çalışma kazandırılmıştır, (Laue, 1970). Diğer taraftan, atmosferdeki güneşlenmenin değişim nedenleri araştırılarak; saçılma, yutma, aerosoller ve atmosferdeki kirleticilerin etkileri gözönüne alınmıştır. Özellikle, atmosferdeki kirleticilerin uzun dönemde güneşlenmeyi nasıl azaltacağı araştırılmıştır, (Swartman et.al. 1973). Daha sonra ilk olarak, güneşlenme verilerinin tayini için bir uzaktan algılama metodu önerilmiştir. Zamansal ve coğrafik çözünürlüklerden faydalanılarak bulunan verilerle yeni korelasyon katsayıları oluşturulmuştur. Bu katsayılarla da Angström eşitliği kullanılarak, direkt güneş ışıını tayininde bulunulmuştur (Thekaekara, 1976a). Güneş ışıını ve özellikle de güneş sabitinin ölçümü konusunda oldukça kapsamlı çalışmalar yapılmıştır. Güneş ışıını ölçümlerindeki teknik ve aletsel özellikler açıklanarak bu konuya farklı bakış açıları getirilmiştir. Bilinen, atmosferin tepesine gelen güneş ışıını için hazırlanmış güneş spektrumu ve atmosferin spektral yutma parametrelerinden faydalanarak,

yeryüzeyinden yayınlanan enerjinin hesaplanabileceği gösterilmiştir (Thekaekara, 1976b). Avustralya'ya ait yatay, eğimli ve güneşi takip eden yüzeyler için aylık ortalama güneş ışınlam istatistikleri oluşturulmuştur (Paltridge and Proctor, 1976). Yayılı, toplam ve atmosferin tepesine gelen ışınlam arasında bir ilişki olduğu da Tuller (1976) tarafından gösterilmiştir. Yayılı ve doğrudan ışınlamın birbirinden ayrı değerlendirilmesi gereği, yüzeylere gelen ışınlam hesaplarında ortaya çıkmıştır. Bu konuda çok önemli çalışmalar yapılmıştır. Bunlar arasında açık gökyüzü koşullarında yatay yüzeye gelen yayılı ışınlamı belirlemek amacıyla bir model Buckius ve King (1978) tarafından oluşturulmuştur. Bu modelde, iklim tipi, hava kütlesi ve yeryüzeyinin yansıtması gibi değişkenler dikkate alınmıştır. Toplam güneş ışınlamı hesaplaması için bir model de Hoyt (1978) tarafından oluşturulmuştur. Model sonuçlarının verilerle karşılaştırıldığında iyi bir yaklaşımla %2.7'lik hataya sahip olduğunu göstermiştir. Daha sonra, İtalya için toplam güneş ışınlamı dağılımının belirlenmesi çalışmalarına (Barbaro et al., 1978) başlanmıştır. Atina için güneş ışınlamı ölçümlerinin analizleri, Angström eşitliğinden yararlanarak parametrelerin tahminlerinden sonra, güneş ışınlamı tahminlerinde bulunulmuştur, (Katsoulis and Papachristopoulos, 1978). Bunlara ilave olarak, doğrudan ve yayılı güneş ışınlamı hesabı için uygun bir model kullanılarak, aktinometrik verilerin olmadığı bölgelerde tahminlerin yapılabileceği gösterilmiştir (Barbaro et al., 1979). Hindistan için günlük toplam ve yayılı ışınlam tahmini çalışması, güneşlenme süresi, bulutluluk ve yağış değerleri göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Ancak bu metod, ölçüm yapılamayan istasyonlar için kullanılamamıştır. Bunun yanında, Liu ve Jordan (1960) metodunun Hindistan için uygulanabilir olduğunu göstermişlerdir, (Modi and Sukhatme, 1979).

Yapılan bir çok araştırmada, güneş ışınlam verilerinin Kanada için değerlendirilmesi de yer almış ve yatay yüzeye gelen toplam, doğrudan ve yayılı ışınlam tahminleri gerçekleştirilmiştir. Bazı araştırmacıların yaptıkları çalışmalar sonucunda, kısa ve uzun süreli güneş ışınlamı tahminlerinde, bulut raporlarının kullanılmasının faydalı sonuçlar verdiği görülmüştür, (Maure and Galanis, 1979). Iqbal (1979), Kanada için aylık ortalama günlük ve saatlik yatay yüzeye gelen ışınlam değerlerinden sabitler elde ederek uygulamaya yönelik bir çalışma yapmıştır.

Yunanistan için toplam ve net ışıınım dağılımları da Notaridou ve Lalas (1979) tarafından belirlenmiştir. Yunanistan için Angström eşitliği kullanılarak, katsayıların tahmini ile toplam güneş ışıınımı hesapları yapılmıştır, (Flocas, 1980). Bu çalışmada meteorolojik değişkenlerin etkileri gözönünde bulundurularak, toplam ve net ışıınım dağılımında en büyük rolü mutlak nem ve bulutluluğun oynadığı gösterilmiştir. 1980'de Neuwirth Avusturya için toplam ve yayılı ışıınım tahmininde bulunmuştur (Neuwirth, 1980). Bu araştırmacı çalışmasında, Angström ile Liu ve Jordan'ın yöntemlerinden faydalanmıştır. Aynı araştırmacı, ölçülmüş güneşlenme süresi verilerini kullanarak da toplam güneş ışıınımı tahminlerinde bulunmuştur.

Mani and Chacko (1980), atmosferde güneş ışıınımının azalması ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Güneş ışıınımındaki azalma; ozon, su buharı ve atmosferin bulanıklığıyla açıklanmıştır. Hong Kong için yatay yüzeye gelen güneş ışıınımının aylık ve günlük değişimleri belirlenerek fiziksel yorumları Leung (1980) tarafından verilmiştir. Yapılan hesaplamalarda, Liu ve Jordan'ın önerdiği yöntemler kullanılmıştır. Lübnan (Sfeier, 1981), Malezya (Donald et al., 1981) ve İspanya (Jimenez, 1981) için güneş ışıınımı analizleri yapılmış ve fiziksel yorumlar getirmiştir. İspanya için ayrıca güneşlenme süresi ve günlük toplam ışıınım arasındaki ilişkiden yararlanarak, bulutsuz gökyüzündeki atmosferik geçirme oranının aylık değişimi de incelenmiştir, (Soler, 1986). İspanya için, günlük güneş ışıınım verilerine Fourier analizi uygulanarak, tipik yıllık zaman fonksiyonu oluşturulması Baldasano et al.(1988) tarafından verilmiştir.

Güneşlenme kayıtlarında meydana gelen aletsel etkilerin incelenmesi ve istatistiksel yöntemler aracılığıyla kullanılan aletler arasındaki farklılıkların belirlenmesi, Powell (1983) tarafından ifade edilmiştir. Karmaşık orografiye sahip bölgelerdeki istasyonlardan da faydalanarak güneşlenme sürelerinden toplam ışıınım haritalarını elde etmek amacıyla bir metot geliştirilmiştir (De Carli et al., 1986). Markov süreci ve Fourier analizi yöntemlerini kullanarak günlük güneş ışıınımı miktarının hesaplanması usulleri de geliştirilmiştir, (Amato et al., 1986). Belli bir dalga boyunda, bulanık katsayısının yüksek olması durumunda hesaplanan doğrudan güneş ışıınımına, Angström parametresinin etkileri de araştırılmıştır (Cachorro et al., 1987). Atmosferin tepesine ve yeryüzeyine gelen net ışıınım arasında bulunmuş olan ilişki hakkında yeni yaklaşımlar da sunulmuştur, (Pinker and Tapley, 1988). Ayrıca,

eksik bulut verilerinden, istatistiksel yöntemler aracılığıyla güneş ışımasını tayin eden bir metot da geliştirilmiştir, (Davies and McKay, 1988).

Jain'in önermiş olduğu, normal dağılım eğrisine göre aylık ortalama saatlik toplam ve yayılı ışınum değerlerini tahmin edilmiştir (Jain, 1988a). Bir başka çalışmada ise, aylık ortalama günlük olarak, atmosferin tepesine gelen mümkün olabilecek en fazla güneşlenme süresi ve güneş ışınum miktarının tayini için hesap yöntemi uygulanmıştır (Jain, 1988b). Lewis (1989), Angström eşitliğinin toplam ışınum tayinindeki uygulamalarını ve faydalarını incelemiştir. Çeşitli yönlerdeki eğimli yüzeye gelen güneş ışınumunun hesaplanması için gerekli formülasyonu Gopinathan (1991) yapmıştır. Gopinathan ayrıca, klasik doğrusal Angström denklemiyle ilgili yapılması gereken farklı başlıklara dikkat çekerek, ancak belirttiği başlıklardaki çalışmaların, Angström denkleminde katkıda bulunacağını aksi takdirde bu konuda ilerleme olamayacağını belirtmiştir. İşte bu tezde teklif edilen yaklaşım Angström denkleminde yeni bir boyut kazandırmaktadır.

Hinrichsen'e benzer çalışmalar Halouni et al. (1993) ve Wahab (1993) tarafından da yapılarak, Angström formülündeki a ve b katsayılarının tayini için yeni bir metot önerilmiştir. Bu öneri ile a ve b katsayılarına atmosferik parametrelere göre, fiziksel anlamlar kazandırılmaya çalışılmıştır (Wahab, 1993, Hinrichsen, 1994). Toplam ışınum ve güneşlenme süresi verilerinden faydalanarak, çoklu doğrusal ilişki Gopinathan and Soler (1994) tarafından önerilmiştir. Sonuçta, açıklık indeksi ile bağlı güneşlenme süresinin birleşimiyle elde edilecek çoklu regresyonun, günlük yayılı ışınumun aylık ortalamalarının tayini için, iki değişkenin ayrı ayrı olarak gözönüne alınmasından daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Botswana'nın gelişiminde güneş enerjisinin rolünün nasıl etkili olabileceği de araştırılmıştır, (Jain et al., 1994). Araştırmacıların tüm uygulamalarını Angström denkleminde göre yapmaları fakat bu konuda hiçbir yenilik getirmemeleri nedeniyle Gueymard et al. (1995) Angström eşitliği konusundaki yapılan çalışmalar hakkında bilgi verip, yapılabilecek yöntemleri önermişlerdir. Açık gökyüzü koşulları için Davis (1996)'ın tayin ettiği modelin tahmin ettiği toplam ışınum değerleri ile, ölçülen değerler arasında karşılaştırma yapılmıştır. Bu karşılaştırmanın sonucunda, % 6'dan daha küçük bir hatayla modelin, gözlenmiş değerlerden saptığı bulunmuştur. Sapmanın en büyük nedeninin ise bulut örtüsü olduğu belirlenmiştir. Adeyefa and Holmgren

(1996) ise ilginç bir çalışma yaparak, bulanıklığın artması ve parçacık boyutlarındaki değişimlerin belirginliği nedeniyle, Angström formülünden olan sapmaların büyük olduğunu bulmuşlardır. Pasifik'in ekvatorial bölgesi üzerinde, açık gökyüzü koşulları için, yutma (soğurma) çalışmaları yapılmış ve gözlemlerle modeller karşılaştırılmıştır (Conant et al., 1997). Bu tezin ana konusu olan Angström eşitliğine yeni bir bakış açısı getirilerek hibrid modeli, Japonya için uygulanmış ve modelin tahminlerinin bulanıklığın az olduğu günlerde iyi sonuçlar verdiğini göstermişlerdir (Yang et al., 2001).

1.2. Türkiye'deki Güneş Enerjisi Çalışmaları

Türkiye'de ilk önemli çalışmalar, İTÜ öğretim üyelerinden Kılıç ve Öztürk (1979) ve Kılıç (1982) tarafından direkt güneş ışıınım hesaplamaları ve dağılımı konularında yapılmıştır. Angström eşitliğini geliştirerek, güneşlenme süresinden güneş ışıınım miktarı tahmin eden ikinci dereceden bir denklem ise Ögelman et al. (1984) tarafından önerilmiştir. Bu yolla en büyük benzerlik yöntemi kullanılarak, güneşlenme süresi ve onun standart sapması ile hesaplanan ışıınım miktarının, Angström denkleminde elde edilenden daha güvenilir olduğu gösterilmiştir. Toplam güneş ışıınımı tayini için gözden geçirilmiş Angström katsayılarını kullanarak, bir model oluşturulmuştur (Akinoğlu and Ecevit, 1990a,b). Aynı yazarlar, yine ikili olarak, toplam güneş ışıınımını, güneşlenme süresine dayanarak tahmin yapan modelleri, kıyaslayarak, farklarını tartışmışlardır. Topçu (1988) ve Topçu and Öney (1994) tarafından Türkiye güneş ışıınımının saatlik toplam değerleri için öngörü yapmaya yarayan bir model geliştirilmiştir. Türkiye için aylık ortalama toplam ışıınım değerleri tahmini Aksoy (1997) tarafından yapılarak bu değerler gözlemlerle karşılaştırılmıştır. Aksoy tahminlerinde polinom formülü kullanmış ve tahmin edilen değerlerin aktinograf değerlerinden daha az hatalı olduğunu gözlemlemiştir. Angström katsayılarının istatistiksel analizini ise Şahin (1996) ve Şahin and Şen (1998) yapmışlar ve sonuçta Türkiye'nin Angström katsayılarını oluşturmuşlardır. Angström'ün, güneşlenme süresinden güneş ışıınımı tahmini, bulanık mantık algoritmasına uyarlanarak Türkiye'nin güney kısmı için yapılan çalışmanın tüm dünya için uygulanabilir olduğu belirtilmiştir (Şen, 1998). Güneş ışıınımı hesapları için poligon metodu geliştirilerek ve Türkiye için uygulanması sayesinde, güneşlenme süresine göre, güneş ışıınımındaki değişim daha net gözlenmiş ve bu iki

değişken arasındaki ilişkiye önemli fiziksel yorumlar getirilmiştir (Şen and Şahin, 2000). Diğer bir çalışmada ise, güneşlenme süresinden, güneş ışıını tahmin edebilmek için Angströmün katsayıları olmadan tahmin yapılabilecek, varyanslarla değişimlere göre tahmin yapan bir yöntem geliştirilmiştir (Şen, 2001). Şen and Tan (2001a,b) tarafından yapılan son çalışmalarda Gebze güneş ışıını değerlendirmeleri ile varyans değişimli model çalışmaları yapılmıştır.

1.3. Güneş Enerjisinin Geleceği

1973 enerji krizi sonrasında başlayan yenilenebilir enerji kaynakları çalışmaları, fosil yakıtların, önümüzdeki 50 yıl içinde tükeneceği riskinin artmasıyla beraber büyük önem kazanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisi, tükenen en son enerji kaynağı olması nedeniyle büyük öneme sahiptir. Bu büyük önem gözönünde bulundurulduğunda, güneş enerjisi konusunda yapılabilecek çok fazla çalışma, uygulama ve teknolojik ilerleme olanağı beklenmektedir. Özellikle, güneş enerjisinin uygulamadaki en önemli mahsuru olan sürekli olmayışına, depolama ve elektriğe dönüştürebilme çalışmalarının ve teknolojilerinin geliştirilmesiyle çözüm bulunabileceği umulmaktadır. Diğer bir konu ise, yeryüzeyine gelen güneş ışıını için, ışıını etkileyen her bir değişkenin modeller aracılığıyla hesaplanarak, gerçek değere olabildiğince yakın sonuçların hesaplanabileceği düşüncesidir. Atmosferdeki ışıını etkileyen çok fazla değişken olduğu için ve özellikle bu değişkenler yeterince ölçülemediği için, ancak tahminler yaklaşımlarla yapılabilmektedir. Modellerin ve hesaplama tekniklerinin gelişmesiyle orantılı olarak, bu tahminler daha da güvenilir olacaktır. Özellikle, global iklim modelleri için, radyatif transfer çok önemli bir etken olduğundan, güneş ışıını çalışmalarıyla ilgili gelişmeler bu konuda da ilerleme kaydedilmesine sebep olacaktır. İklim modelleri gibi bir çok farklı konudaki çalışmaya ve teknolojiye de, güneş enerjisi konusundaki gelişmeler katkı sağlayacaktır.

Güneş enerjisi ve ışıını konusundaki çalışmalar, özellikle de ölçümlerdeki hatalar ve eksiklikler, uzaktan algılama yöntemlerinin ve ölçümlerinin gelişmesiyle en aza indirilecektir. Global ya da bölgesel iklim modelleri için gerekli olan ışıınıla ilgili başlangıç ve sınır koşullarının istasyon ölçümleriyle elde edilememesi de uzaktan algılamanın önemini göstermektedir. Ülkemizde ışıını ve güneşlenme süresi

ölçümlerinin yetersizliği ve çeşitli atmosferik parametrelerinin ölçülememeleri çok büyük bir sorunsu da, uzaktan algılama konusundaki gelişmelerle bu eksiklik giderilebilecektir.

Güneş enerjisinin önümüzdeki 50 yıldan itibaren, daha da önem kazanacağı gözle görülen bir gerçektir. Bunun en önemli kanıtı da, güneş enerjisi uygulamalarındaki geleceğe yönelik düşüncelerdir. Örneğin, atmosferin azaltma etkisini yok etmek amacıyla atmosferin dışında kurulacak istasyonlar ve güneşten elde edilecek her tür enerjinin dünyaya transferi oldukça uzak görünse de, çalışmalar bu yönde hız kazanmaktadır. Bir başka örnek olarak da, güneş enerjisinin depolanamaması sebebiyle, fiber-optik kablolarla, güneş enerjisinin bir yerden bir yere taşınması mümkün olmayacakmış gibi gözüken bir düşüncedir.



2.GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ HESAPLAMA YÖNTEMLERİ

Güneş enerjisinin çok geniş bir kullanım alanına sahip olması ve giderek daha çok gereksinim duyulan bir kaynak haline gelmesi nedeniyle, yeryüzüne ulaşan güneş enerjisi tahmini hesaplamalarının güvenilirliklerinin artması için çok önemli çalışmalar yapılmaktadır. En basit uygulamasından en karmaşık uygulamalarına kadar, güneş ışıınımı tahmin hesaplamalarına çok büyük gereksinim vardır. Güneş ışıınımını daha doğru tahmin edebilme amacıyla ortaya çıkmış bir çok model mevcuttur. Bu modeller temelde 3'e ayrılırlar. Bunlar, sayısal (teorik), parametrik (yarı teorik) ve ampirik modellerdir.

2.1. Sayısal Modeller

Sayısal modellerin hepsinin temeli radyatif transfer teorisine dayanmaktadır. Radyatif transfer teorisi, verilen bir yönde, birim zamanda, birim alanda, belli bir frekans aralığında, belirli bir yöndeki düşey boyunca, katı açıdan geçen enerjinin şiddetini tanımlar (Goody and Yung, 1989).

$$E_v = I_v(P,s)d\pi_s d\omega_s dvdt \quad (2.1)$$

Bu karmaşık çözümlü denklem, özellikle iklim modellerinde kullanılmakta, iklim ya da hava tahminlerinde önemli bir bileşen olarak görev yapmaktadır. Ancak, ışıınım hesapları için yapılan çalışmalarda, radyatif transfer denklemi araştırmak istenilenin dışındaki değişkenler ihmal edilerek, daha basit hale getirilmekte ve daha kolay hesaplama yapılmaktadır. Bu denklemden bazı ihmallere ve kabullerle elde edilen denklemler ise parametrik ya da yarı sayısal denklemler adını almıştır.

2.2. Parametrik Modeller

Isınma, soğuma gibi, güneş enerjisinin pek çok uygulamalarında, yalnızca gelen radyasyonun toplam miktarının tanımlanmasına gerek vardır. Bundan dolayı, kesin olarak belirtilmiş atmosferik değişkenler altında yayılan enerjinin süratle hesaplanması için sayısal modellerden daha basit modellerin geliştirilmesi gerekmektedir (Iqbal, 1983). Bu amaçla sayısal modellerin sahip olduğu değişkenlerden daha az ve dolayısıyla bu modellere nazaran hesaplaması daha basit olan modeller geliştirilmiştir ki bunlar parametrik modellerdir. Literatürde bir çok parametrik model mevcuttur. Ayrıca, çeşitli geçirgenlikleri ve yutulma miktarlarını gösteren cebirsel denklemler de çok fazladır.

Parametrizasyon modellerinin sonuçlarını karşılaştırmak ve kontrol etmek için, spektral integrasyon metoduyla elde edilen basit denklemlerden faydalanılmaktadır.

2.3. Ampirik Modeller

Sayısal ve parametrik modellere nazaran ampirik modeller mühendislik uygulamalarında çok daha fazla kullanılmaktadır. Ampirik modeller, sayısal modellere nazaran daha az parametre içerdiği için, hem zamandan hem karmaşıklıkten kurtulunmaktadır. Sayısal ve parametrik modellerin çözümünde, veri eksikliği, ölçüm hatası, meteorolojik istasyonların gelişi güzel kurulu olması, modelin başlangıç ve sınır koşullarının belirlenememesi gibi nedenler büyük hatalara yol açtığı için , tercih edilen modellerin çoğu ampirik olmaktadır.

Literatürde çok fazla sayıda ampirik modele rastlamak mümkündür. Ancak bu modellerden hangilerinin uygulanabilir ve doğru olduğunu bilmek zordur. Uygulanabilirliği ve doğruluğu test edilmiş ampirik modellerin önemli bir çoğunluğunun temelinde Angström denklemi vardır. Angström denklemi bu tezin konusu için de temel oluşturduğu için, ayrıntılı olarak 3. Bölümde incelenecektir. Fakat diğer ampirik modelleri açıklamadan önce, basit olarak tanımlamak faydalı olacaktır. Angström denklemi en temel olarak, güneşlenme süresi ile güneş ışıını miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren parametrik bir denklem olup,

$$\frac{H}{H_0} = a + b \frac{S}{S_0} \quad (2.2)$$

olarak ifade edilir.

Bu denklemde,

H: Yeryüzeyinde ölçülen toplam ışıınım miktarı,

H₀: Atmosferin tepesinde ölçülen ışıınım miktarı,

S: Güneşlenme süresi,

S₀: Teorik gün uzunluğu

olarak tanımlanmıştır. Angström denkleminde olduğu gibi, diğer tüm parametrik denklemler için de en önemli nokta, lokal olarak belirlenen a ve b katsayılarından hareketle, toplam ışıınım miktarını en yüksek doğrulukla belirleyebilmektir. Bu amaçla geliştirilen modellerden bazıları şunlardır:

2.3.1. Glover-McCulloh Modeli

Bazı araştırmacılar gibi Glover ve McCulloh da güneşlenme süresi ile toplam ışıınım miktarı arasındaki ilişkiyi yükseklik ve enlem gibi coğrafik faktörlere bağlayarak;

$$\frac{H}{H_0} = 0.29 \cos \phi + 0.52 \left(\frac{S}{S_0} \right) \quad (2.3)$$

şeklinde bir model oluşturmuşlardır (Iqbal,1983).

2.3.2 Benson et. al Modeli

Benson ve arkadaşları güneşlenme süresi ile toplam ışıınım miktarı arasındaki ilişki için aylara bağlı olarak iki farklı denklem önermişlerdir. Buna göre Atlanta verileri için model,

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ocak} - \text{Mart}; \text{Ekim} - \text{Aralır} \rightarrow \frac{H}{H_0} = 0.18 + 0.60 \frac{S}{S_0} \\ \text{Nisan} - \text{Eylül} \rightarrow \frac{H}{H_0} = 0.24 + 0.53 \frac{S}{S_0} \end{array} \right\} \quad (2.4)$$

şeklinde (Akınoğlu and Ecevit, 1990a).

2.3.3. Gopinathan Modeli

Gopinathan Güney Afrika verilerinden faydalanarak Angström katsayıları için yeni bir hesap yöntemi geliştirmiştir. Bu modele göre, a ve b katsayıları;

$$a = 0.265 + 0.07 \frac{H}{H_0} - 0.135 \frac{S}{S_0} \quad (2.5)$$

$$b = 0.401 - 0.108 \frac{H}{H_0} + 0.325 \left(\frac{S}{S_0} \right) \quad (2.6)$$

şeklinde hesaplanır (Akınoğlu and Ecevit, 1990a).

2.3.4. Ögelman Modeli

Ögelman Türkiye için modellediği toplam ışıının kestiriminde, $\frac{S}{S_0}$ 'ın standart sapmasını gözönüne alarak Angström eşitliğini,

$$\frac{H}{H_0} = 0.204 + 0.758 \left(\frac{S}{S_0} \right) - 0.250 \left[\left(\frac{S}{S_0} \right)^2 + \sigma_{s/s_0} \right] \quad (2.7)$$

$$\sigma_{s/s_0}^2 = 0.035 + 0.326 \left(\frac{S}{S_0} \right) - 0.433 \left(\frac{S}{S_0} \right)^2 \quad (2.8)$$

şeklinde değiştirmiştir (Akınoğlu and Ecevit, 1990a).

2.3.5. Zabara Modeli

Zabara Yunanistan verileri kullanarak a ve b Angström katsayılarını polinomsal regresyon tekniği kullanarak,

$$a = 0.395 + 1.247 \frac{S}{S_0} + 2.680 \left(\frac{S}{S_0} \right)^2 - 1.674 \left(\frac{S}{S_0} \right)^3 \quad (2.9)$$

$$b = 0.395 + 1.384 \frac{S}{S_0} - 3.249 \left(\frac{S}{S_0} \right)^2 - 2.055 \left(\frac{S}{S_0} \right)^3 \quad (2.10)$$

belirlemiştir (Akınoğlu and Ecevit, 1990a).

2.3.6. Gariépy Modeli

Gariépy, Québec'deki 6 istasyonu gözönünde bulundurarak bir model oluşturmuştur. Modelinde, bulutlarla olan güneş ışıını dağılımını, iki iklimsel değişkenin analiziyle belirlemiştir. Bunlar aylık ortalama atmosfer sıcaklığı (T_a - °C) ve toplam yağış (P -cm) dir. Modele göre, a ve b Angström katsayıları,

$$a = 0.3791 - 0.041T_a - 0.0176P \quad (2.11)$$

$$b = 0.4810 - 0.043T_a + 0.097P \quad (2.12)$$

olarak hesaplanabilir (Halouni et al. 1993).

2.3.7. Hay Modeli

Hay, modelini Kanada'nın doğu ve kuzeydoğu bölgelerindeki verileri kullanarak oluşturmuştur. Bu model, atmosfer ve yeryüzeyi arasındaki çoklu yansıma etkilerini gözönüne almaktadır ve çalışılan bölge için yeryüzü albedosu ile ilgili girdilere ihtiyaç vardır. bu modelin test edilmiş ve bir çok farklı bölgeye uygulanmış olması önemlidir. Hay'ın hesaplamalarına göre,

$$\frac{H}{H_0} = [0.1572 + 0.5566\sigma'] / \{1 - \rho[\rho_a\sigma' + \rho_c(1 - \sigma')]\} \quad (2.13)$$

şeklindedir.

Burada ρ, ρ_a, ρ_c sırasıyla, aylık ortalama yüzey albedosu, bulutsuz gökyüzü albedosu ve bulut albedosudur. ρ_a ve ρ_c Hay tarafından Kanada koşulları için, 0.25 ve 0.6 olarak tayin edilmiştir.

$\sigma' = S/S_0'$ olmak üzere, S_0' genelleştirilmiş gün uzunluğudur ve

$$S_0' = \left\{ \cos^{-1} \left[(\cos 85^\circ - \sin \phi \sin \delta) (\cos \phi \cos \delta) \right] \right\} / 7.5 \quad (2.14)$$

olarak hesaplanır (Halouni et al. 1993).



3. ANGSTRÖM DENKLEMİ

Çok açık olarak görülen fiziksel olaylardan biri de, bir alanda güneşlenme süresi ne kadar fazla olursa, o alanda güneş ışıını miktarının da o kadar çok olacağıdır. Yapılan hesaplamalar sonucunda da, bu iki değişken arasında güçlü bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Uzun dönemli kaynaklara göre, yatay yüzeye gelen aylık ortalama günlük ışıını, parlak güneşlenme saatlerinden kestirilebilmektedir. Tek bir değişkene bağlı olmasından dolayı, toplam güneş ışıını kestirebilmenin en büyük dezavantajını avantajı çeviren en önemli unsur, güneşlenme sürelerinin bir çok istasyon için 30 yılı aşkın bir süre dahilinde kayıtlı olmasıdır. Bu durum mühendislik uygulamaları için çok önemlidir.

3.1. Angström Denklemi

2. Bölümde de belirtildiği gibi, yeryüzeyinde ölçülen ışıını miktarının, atmosferin tepesinde ölçülen ışıını miktarına oranı ile, yeryüzeyindeki güneşlenme süresinin, teorik gün uzunluğuna oranı arasında doğrusal bir ilişki vardır. Bu ilişkinin varlığını ilk kez Angström şu eşitlikle göstermiştir (Iqbal, 1983):

$$\frac{H}{H_c} = a_1 + (1 - a_1) \frac{S}{S_0} = a + b \frac{S}{S_0} \quad (3.1)$$

H_c : Tamamen açık bir günde yatay yüzeye gelen ışıını miktarı,

H : Aktinograf tarafından ölçülen, yatay yüzeye gelen ışıını miktarı,

S_0 : Ortalama gün uzunluğudur.

S : Heliyografın kaydettiği, günlük (parlak) güneşlenme saatleri

$\frac{S}{S_0}$: olası bir güneşlenmenin aylık ortalama dağılımı

a_1 ve b_1 : ölçülen H değerlerine regresyon analizi uygulanarak bulunan ampirik katsayılarıdır.

a_1 ve b_1 katsayıları bilindiği zaman, a_1 ve b_1 katsayılarının hesaplanmasında kullanılan verilerin istasyonlarına benzer klimatolojik özelliklere sahip istasyonların güneşlenme sürelerinden, güneş ışıını miktarı hesaplanabilir.

Angström a ve b nin sırasıyla 0.25 ve 0.75 olması durumlarını incelemiştir. $a+b=1$ olduğu için, beklenen durum $\frac{S}{S_0} = 1$ olmasıdır. Bununla beraber güneşlenme süresi

kayıtlarına özgü hatalardan dolayı $\frac{S}{S_0}$ hiç bir zaman 1'e eşit olamaz. Böylece, açık gökyüzü koşulları için Angström katsayılarıyla gerçek güneş ışıını miktarından daha düşük tahminde bulunulmuş olur. Bu durumun aynısı kapalı günler için de doğrudur. Yukarıdaki bu bilgilere göre a ve b katsayılarının toplamı hiç bir zaman 1'e eşit olmamalıdır (Iqbal,1983).

Katsayılar ile veriler arasındaki zayıf benzerlik güneşlenme süresi ölçen aletlerin tipine ve veriler elde edilirken ölçüm yapan uzmanın deneyimine bağlanmaktadır. Değişik güneşlenme süresi olan aletlerin özellikleri birbirinden farklıdır.

Örneğin, Campbell-Stokes helyografi genel olarak, güneş ufuktan 5° den az bir yükseklikte olduğu zaman kayıt almaz. Fakat bazı bölgelerde, belirli peryotlarda, örneğin kışın Kanada'da, güneş ufuktan 5° kadar yüksekte ise, gündüz olabilir. Bu faktör Kanada verilerine göre, Mateer tarafından şu şekilde hesaplanmıştır (Iqbal,1983):

$$\frac{H}{H_c} = 0.43 + 0.58 \frac{S}{S_0} (1 + 5.54 j^2) \quad (3.2)$$

Burada j : zenit açısı 85° 'den daha büyük olduğunda, ki bu durumda güneş ufuktan 5° 'den daha az bir yüksekliktedir, toplam ışıınıdan olan azalmayı göstermektedir.

(3.2) denklemi, güneşlenme süresi kayıtlarındaki güçlüğü önlenmesinden başka, tamamen açık gökyüzü tanımındaki yetersizlikten dolayı ortaya çıkan H_c hesabı problemini de çözmektedir.

H_c hesabı önemli bir sorundur. güneşlenme verileriyle olan ilişkisindeki problemleri hafifletmesi çok zor olmasına rağmen Prescott ve arkadaşları, güneşlenme süresi ile güneş ışıınımı miktarı arasındaki ilişkiyi H_c yerine atmosferin tepesine gelen (H_0) ışıınıma dayandırmışlardır ki bu değişken kolayca hesaplanabilmektedir. Yukarıda açıklanan sebeplerden ötürü, genel olarak Angström denklemi:

$$\frac{H}{H_0} = a + b \frac{S}{S_0} \quad (3.3)$$

şeklindedir.

Bir çok araştırmacı, dünyanın çeşitli bölgeleri için Angström katsayılarını hesaplamışlardır. Bu katsayılar için optimum uygulama yıllık olsa da, büyük iklimsel değişimlerin oluşu bölgeler için aylık kullanmak daha iyi sonuçlar vermektedir (Iqbal, 1983).

3.2. Güneş Sabiti (I_{sc})

Güneş sabiti, ortalama dünya-güneş uzaklığında ($r_0 = 1.496 \times 10^8 \text{ km} = 1 \text{ AU}$) ve bütün dalga boylarında güneşten gelen, birim zamanda, atmosferin tepesindeki birim alana dik olarak etki eden güneş ışıının şiddeti olarak tanımlanır. Sabit olmamasına rağmen, yıllık değişimi %10'dan azdır. Bu yüzden güneş sabiti yerine güneş faktörü olarak adlandırmak da mümkündür (Iqbal, 1983).

Güneş sabiti çalışmaları ancak XX.yy ın başlarında hız kazanmıştır. İlk ölçümler yeryüzeyinde yapılmıştır. Daha sonra, gözlenen bu değerler için atmosferin azaltma etkisi dikkate alınarak, atmosferin tepesindeki değerler tahmin edilmiştir. Bir çok gözlem dağların tepesinde yapılmıştır. Bu gözlemlerle pratik olarak atmosferin toz ve su buharıyla olan azaltma etkileri ihmal edilmiştir. Bir çok verinin spektral integrasyonu güneş sabitini vermiştir. Fakat bu yaklaşım, atmosferik bileşenlerin güneş ışıınımını azaltma etkisini dikkate almadığından çok sağlıklı değildir.

Günümüze daha yakın tarihlerde, yüksek irtifalı uçaklar ve balonlar sayesinde pirheliyometrelerle ölçümler yapılarak, yaklaşık $\pm \% 0.3$ lük bir hatayla, güneş sabiti hesaplanabilmektedir.

1956'da NASA tarafından 1353 Wm^{-2} olarak belirlenen güneş sabiti, günümüzde, 1981'de WRC ve NASA tarafından belirlenen 1367 Wm^{-2} olarak kabul edilmektedir (Iqbal, 1983).

3.3. Atmosferin Tepesinde Yatay Yüzeye Gelen Toplam Güneş Işınımı (H_0)

Dünya atmosferinin dışına gelen ışınımın spektral dağılımı, dünya-atmosfer sisteminin enerji dengesi, uyduların fotovoltaiik güç sistemleri gibi bir çok uygulama açısından önemli bir yere sahiptir. Yeryüzeyine gelen ışınımın dağılımı, atmosfer dışına gelen ışınımın dağılımı ile atmosferik unsurların bir fonksiyonudur. Yeryüzeyine gelen ışınım dağılımı ayrıca, fotovoltaiik sistemler, fotosentez, yukarı atmosfer fiziği, dünyanın albedosu ve fotokimyasal süreçler gibi, bir çok uygulama konusu için önem taşımaktadır.

Atmosferin tepesinde yatay bir yüzeye gelen güneş ışınımı saatlik, günlük ve aylık gibi farklı zaman periyotları için hesaplanabilir.

3.3.1. Atmosferin Tepesinde Yatay Yüzeye Gelen Saatlik Güneş Işınımı

Belirlenen bir günde, güneşten atmosferin tepesindeki bir yüzeye direkt olarak gelen ışınım şiddeti,

$$I_{on} = I_{sc} (r_0/r)^2 = I_{sc} E_0 \quad (3.4)$$

olarak hesaplanır.

r_0 : ortalama Dünya-Güneş uzaklığı ($r_0 = 1.496 \times 10^8 \text{ km} = 1AU$)

r : yılın gününe göre değişen Dünya-Güneş uzaklığı

Burada $(r_0/r)^2$, dünyanın yörüngesinin eksentrisite (dışmerkezlilik) düzeltme faktörüdür. Bu faktör, dünya güneş etrafında dönerken her gün güneşe eşit uzaklıkta olmamasından dolayı hesaplanmaktadır ve yılın günlerine bağlıdır.

Γ :gün açısı (radyan)

d_n : yılın günlerinin numarası olmak üzere,

$$\Gamma = 2\pi(d_n - 1)/365 \quad (3.5)$$

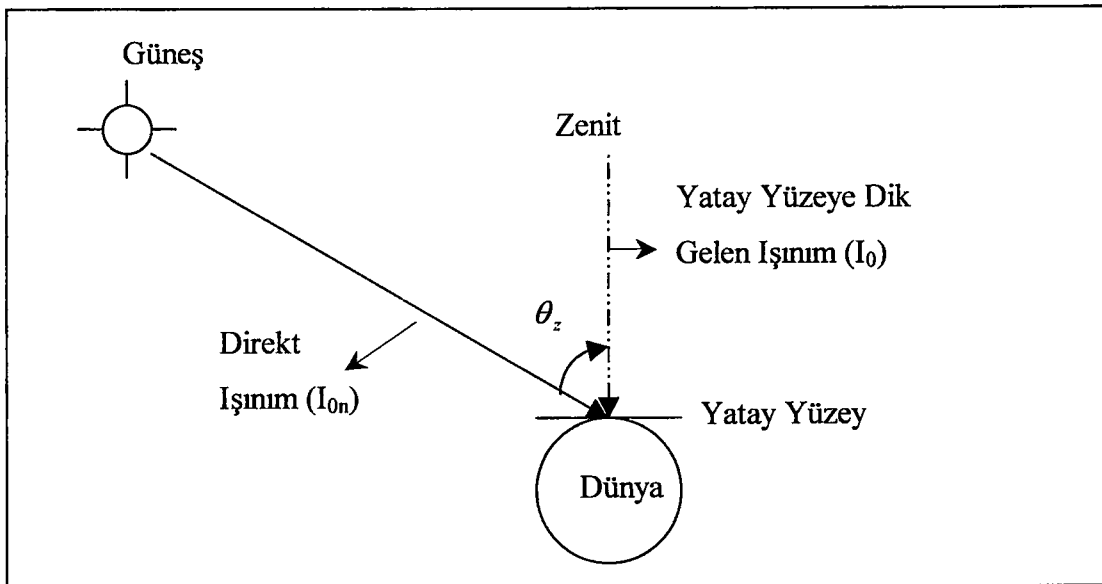
$$E_0 = (r_0/r)^2 = \left(1.000110 + 0.034221 \cos \Gamma + 0.001280 \sin \Gamma \right. \\ \left. + 0.000719 \cos 2\Gamma + 0.000077 \sin 2\Gamma \right) \quad (3.6)$$

şeklinde hesaplanır (Iqbal,1983).

Genelleştirilmiş olarak eksentrisite düzeltme faktörü,

$$E_0 = (r_0/r)^2 = 1 + 0.033 \cos(2\pi d_n / 365) \quad (3.7)$$

olarak hesaplanabilir.

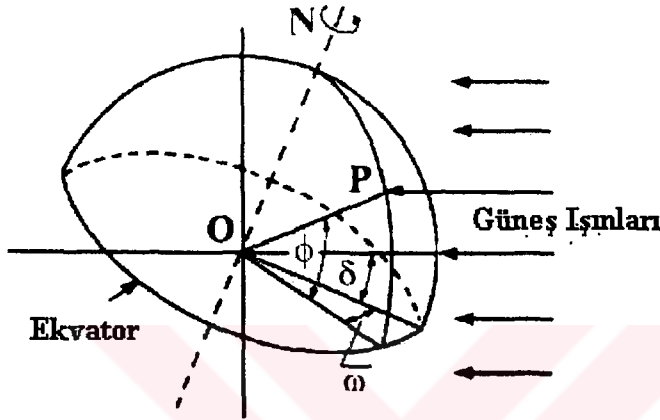


Şekil 3.1 Direkt ışıınım ile, yatay yüzeye dik gelen ışıının ilişkisi (Iqbal,1983).

Atmosferin tepesindeki bir yüzeye dik olarak gelen ışıının şiddeti ise;

$$I_0 = I_{0n} \cos \theta_z = I_{sc} E_0 (\sin \delta \sin \phi + \cos \delta \cos \phi \cos \omega) \quad (3.8)$$

formülüyle hesaplanır ve birimi W/m^2 dir.



Şekil 3.2 Enlem(ϕ) , Saat (ω) ve Deklinasyon (δ) Açıları (Scharmer and Greif, 2000.)

ϕ : enlem açısı; belirlenen bir noktayı dünya merkezine birleştiren doğrunun, kuzeyden (güneyden) ekvator düzlemiyle yaptığı açıdır.

δ : güneşin deklinasyon açısı; dünya üzerinde belirlenen bir noktanın, güneş tam zenitte (tepe noktasında) iken ekvator düzlemi ile yaptığı açıdır.

ω : saat açısı; güneşi dünyanın merkezi ile birleştiren ışının (dünyaya dik gelen ve zenitten geçen) ekvator düzlemindeki izdüşümüyle, belirlenen nokta ile dünya merkezinden geçen doğrunun ekvator düzleminde yaptığı açıdır (Scharmer and Greif, 2000).

δ , bir kaç farklı formülle hesaplanabilir:

$$\delta = \left(\begin{array}{l} 0.006918 - 0.399912 \cos \Gamma + 0.070257 \sin \Gamma \\ -0.006758 \cos 2\Gamma + 0.000907 \sin 2\Gamma - \\ 0.002697 \cos 3\Gamma + 0.00148 \sin 3\Gamma \end{array} \right) (180/\pi) \quad (3.9)$$

ya da

$$\delta = 23.45 \sin \left[\frac{360}{365} (d_n + 284) \right] \quad (3.10)$$

olarak hesaplanabilir.

ω , belirlenen bir noktaya göre, dünyanın kendi eksenini etrafında güneş öğlesi pozisyonuna göre olan dönüşü gözönünde bulundurularak, günün zamanının açısal ifadesi olarak,

Örneğin, dünya kendi eksenini etrafında 24 saatte 360° döndüğüne göre, 1 saatte 15° ’lik bir açı yapacaktır.

$$\omega = (t - 12) \pi / 12 \quad (3.11)$$

şeklinde ifade edilir.

dI_0 kadar şiddetteki enerji, dt gibi çok küçük bir zaman periyodunda,

$$dI_0 = I_{sc} E_0 \cos \theta_z dt \quad (3.12)$$

olarak hesaplanır. Burada dt , saat; I_{sc} , güneş sabiti; enerji birimi $\text{KJm}^{-2}\text{h}^{-1}$; $\cos \theta_z$ terimi içinde yer alan ω derece ya da radyan cinsinden olabilir.

Güneş Saati, saat açısı cinsinden şu şekilde ifade edilebilir.

Ω : Dünyanın kutupsal eksen boyunca olan dönüş hızı.

$$\Omega = \frac{2\pi \text{rad}}{24h} = \frac{d\omega}{dt} \quad (3.13)$$

$$dt = (12/\pi)d\omega \quad (3.14)$$

(3.12) ve (3.14) eşitliklerinden,

$$dI_0 = (12/\pi)I_{sc}E_0(\sin \delta \sin \phi + \cos \delta \cos \phi \cos \omega)d\omega \quad (3.15)$$

i-nci saatten güneş öğlesine kadar integral alınırsa ve ω_i bulunacak saatin ortası olarak alınırsa, 1 saat boyunca olan ışıınım;

$$I_0 = \frac{12}{\pi}I_{sc}E_0 \int_{\omega_i - \frac{\pi}{24}}^{\omega_i + \frac{\pi}{24}} (\sin \delta \sin \phi + \cos \delta \cos \phi \cos \omega) d\omega \quad (3.16)$$

ve

$$I_0 = I_{sc}E_0 \left(\sin \delta \sin \phi + \left(\frac{24}{\pi} \right) \sin \left(\frac{\pi}{24} \right) \cos \delta \cos \phi \cos \omega_i \right) \quad (3.17)$$

olarak hesaplanır.

$$\frac{24}{\pi} \sin \frac{\pi}{24} \approx 1 \text{ olduğu için saatlik ışıınım (Iqbal, 1983),}$$

$$I_0 = I_{sc}E_0(\sin \delta \sin \phi + \cos \delta \cos \phi \cos \omega_i) \quad (3.18)$$

şeklinde ifade edilir.

3.3.2 Atmosferin Tepesinde Yatay Yüzeye Gelen Günlük Işıınım Şiddeti

Günlük ışıınım şiddeti, güneşin doğuşundan batışına kadar saatlik ışıınım değişimini gösteren eğrinin altında kalan alana eşittir.

$$H_0 = \int_{s_r}^{s_s} I_0 dt = 2 \int_0^{s_s} I_0 dt \quad (3.19)$$

olarak gösterilir.

Bir gün boyunca E_0 sabit kabul edilir ve dt saat açısı cinsinden yazılırsa, günlük toplam ışıınım;

$$H_0 = \frac{24}{\pi} I_{sc} E_0 \int_0^{+\omega_s} (\sin \delta \sin \phi + \cos \delta \cos \phi \cos \omega) d\omega \quad (3.20)$$

şeklinde ifade edilir ve,

$$H_0 = \frac{24}{\pi} I_{sc} E_0 \left[(\pi/180) \omega_s (\sin \delta \sin \phi) + (\cos \delta \cos \phi \sin \omega_s) \right] \quad (3.21)$$

formülüyle hesaplanır.

ω_s : güneşin doğuş saat açısıdır.

$$\omega_s = \cos^{-1}(-\tan \delta \tan \phi) \quad (3.22)$$

olarak hesaplanır.

3.4. Gün Uzunluğu

Gün uzunluğu güneşin doğuş saat açısının 2 katına eşittir,

$$S_0 = N_d = \frac{2}{15} \cos^{-1}(-\tan \delta \tan \phi) \quad (3.23)$$

olarak hesaplanır.

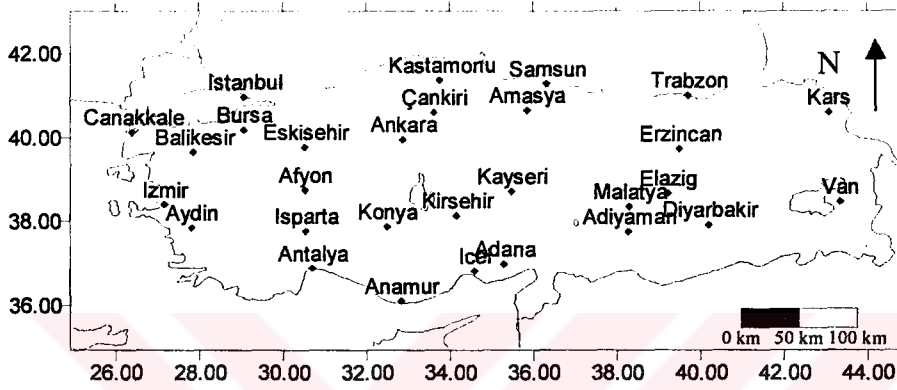
4. VARYANS DEĞİŞİM YÖNTEMİ

Ampirik denklemlerin en büyük mahsuru, verilerden elde edilmesi nedeniyle, denklemlerin geliştirildiği istasyonlar dışında, sağlıklı sonuçlar vermemesidir. Bunun yanı sıra, yaklaşımların boyutuna göre, üzerinde çalışma yapılan istasyon için bile sağlıklı değerlerin elde edilememesi mümkün olmaktadır. Bu tezde temel alınan Angström eşitliği, sadece ortalama değerleri tahmin etmesi nedeniyle, herhangi bir istasyonun ışıınım verilerindeki, saçılmayı ifade edememektedir. Bunun en büyük sebebi ise en küçük kareler yöntemi uygulanan veri için sadece tek bir a ve b katsayısının hesaplanması ve bu sabitlerin her koşul için istasyonu temsil etmesinin beklenmesidir. Ampirik denklemlerin en büyük hata nedeni olan sabitlerin belirlenmesi için, bu çalışmada uygulanan varyans değişim (VD) yöntemiyle Angström denklemine çok daha iyi bir yaklaşım getirilmiştir. Bu yaklaşımla aralık tahmini yapılarak, istasyonda ölçülmüş güneşlenme süreleri verilerinin ışıınım şiddeti ile olan değişimleri daha yakından takip edilmiştir.

4.1. Uygulama Alanının Tanıtımı

Varyans değişimli ışıınım denklemi elde edilirken, elimizde verisi bulunan istasyonlar için bu denklemin uygunluğu araştırılmıştır. Türkiye'deki 29 meteoroloji istasyonunda ölçülen 1982-1993 yılları arasındaki güneşlenme süresi ve ışıınım şiddeti verilerinden yararlanılmıştır (EK-1. ve EK-2.). Günlük verilerin aylık ortalamaları alınarak (aylık ortalama günlük), hesaplar yapılmıştır. Veriler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Güneşlenme süresi verileri saatlik olarak ölçülen verilerdir. Ancak hesaplarda kullanılan güneşlenme süresi verileri, aritmetik ortalamaları alındığından, aylık ortalama günlük değerler şeklinde kullanılmıştır. Güneş ışıınımı verileri ise bir günde birim alana gelen güneş ışıınımı miktarı olarak işlem görmüştür.

Güneş ışınnımı verilerinin birimi ise $cal/cm^2gün$ şeklindedir. Ancak yapılan hesaplarda güneşlenme süresi ve ışınnım miktarının oranları söz konusu olduğu için çalışmada birimlere rastlanmamaktadır. Yapılan hesaplamalarda günlük ortalama saatlik veriler yerine, aylık ortalama günlük verilerle çalışılmasının sebebi, verilerin yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Günlük ortalama saatlik veriler ile yapılan hesapların daha iyi sonuçlar vermesi beklenmelidir. Hesaplaması yapılan istasyonlar Şekil 4.1 de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. İstasyonların Konumları

4.2. Yöntem

Varyans değışimli ışınnım denklemi modelinde temel olarak kullanılan yöntem Angström eşitliğine dayanmaktadır.

$$\frac{H}{H_0} = a + b \frac{S}{S_0} \quad (4.1)$$

Angström denkleminde, ışınnım tahminin güvenilirliğini azaltan önemli mahsurlar vardır. Bunlar:

1. Parametre tahmininde bulunurken, bütün veriler sanki birbirine çok yakın değerlermiş gibi davranılarak, $\frac{H}{H_0}$ ve $\frac{S}{S_0}$ ın ortalamaları alınır. Oysa genellikle ortalama değerler verileri iyi bir biçimde karakterize etmemektedir.

2. Belirli bir değişim aralığındaki her bir değişkenin varyansları dikkate alınmamakta, sabit kabul edilmektedir. Aslında varyanslar sabit değildir.
3. Denklemin a ve b parametreleri hesaplanırken, verilerin değişim aralıkları hiçbir şekilde dikkate alınmadığından, bulunan sabitler sadece ortalama değerleri temsil etmekte ve bu yüzden de hatalı sonuçlar alınabilmektedir. Yapılması gereken, her bir aralık için üst ve alt güvenilirlik seviyelerinin belirlenmesidir.

Burada geliştirilen Varyans Değişim Yöntemi (VD), yukarıda bütün sakıncalar için klasik Angström denklemine nazaran daha iyi sonuçlar vermektedir. VD yöntemi yaklaşımında kullanılan veriler klasik yöntemlerle aynı tipte ve sayıda da olsa, belirli bir aralıktaki aritmetik ortalama ve varyanslar dikkate alınarak, değişimler belirlendiği için, bu yöntemin formu çok daha dinamiktir. Klasik yöntemlerle bulunan varyansta bile tek bir güvenilirlik alt ve üst sınırı bulunurken (bk. Şen, 2001), VD yönteminde her bir aralık için güvenilirlik seviyesi bulunur. Bu durum elbette, verileri daha dinamik bir hale getirebilmektedir.

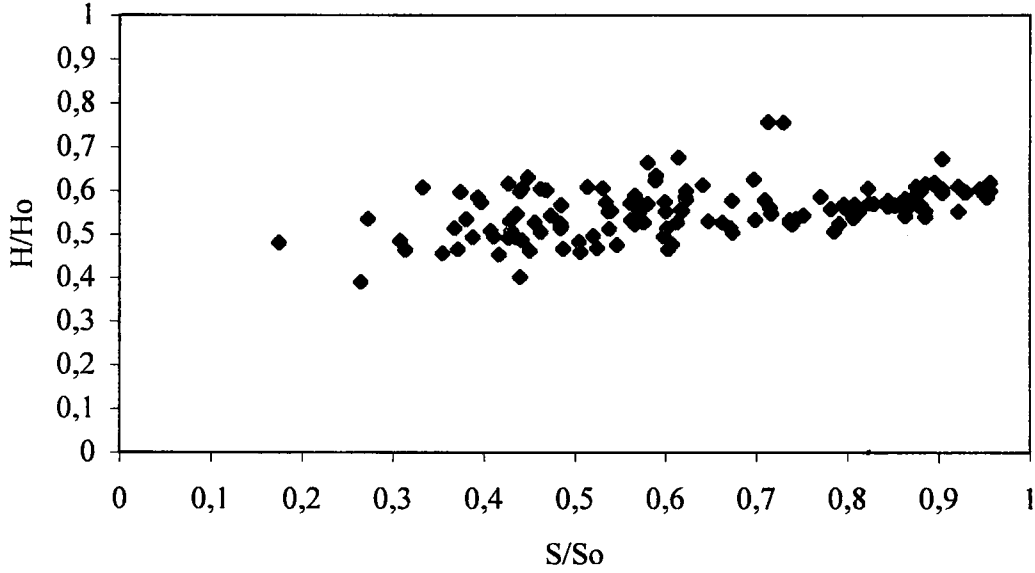
VD yöntemi, belirlenen her bir kısmi aralık için ortalamalar ve varyanslar verir. Bu şekilde belirli bir veri setindeki değişim aralığı dikkate alınmış olmaktadır. Şekil 4.2.'de herhangi bir istasyon için olan saçılma diyagramı gösterilmiştir. Görüldüğü gibi her bir $\frac{S}{S_0}$ değerine karşılık gelen $\frac{H}{H_0}$ değerleri saçılma diyagramında noktalanmıştır ve bunlar ölçülmüş değerlerdir. $\frac{H}{H_0}$ değerlerinin değişimi sabit

olmamakla beraber $\frac{S}{S_0}$ 'ın değişiminden daha küçük olduğu görölmektedir. Bu

özellik istasyondan istasyona değişmektedir. Bu değişimin nedeni, istasyonun enlemi, yüksekliği ve özellikle meteorolojik etkenlerdir. Bu nedenle, klasik regresyon teknikleriyle Angström katsayılarının (a,b) belirlenmesi ve $\frac{S}{S_0}$ ile

$\frac{H}{H_0}$ arasındaki ilişki için model oluşturulması fazlaca geçerli bir yöntem değildir

(Tan ve dig., 2000). Bu sebeple genellikle iyileştirilmiş denklemler gerekmektedir.



Şekil 4.2 Saçılma Diyagramı

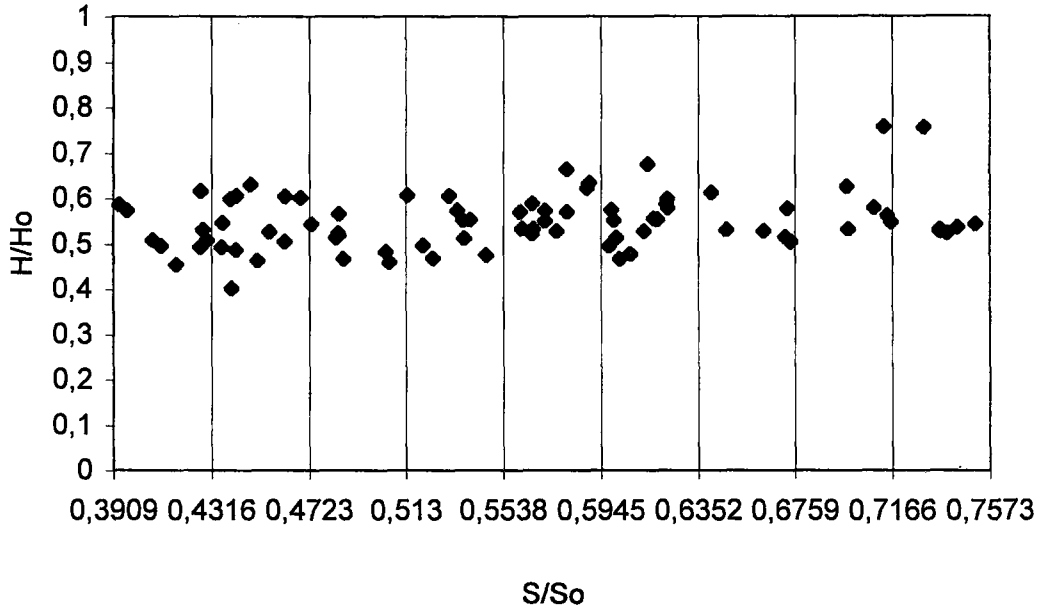
Her bir istasyonun saçılma diyagramı EK-4.1_29a 'da gösterilmiştir.

VD yönteminin oluşturulmasındaki en önemli neden, değişkenlerin alt aralıklara bölünerek, buralardaki değişimlerden güvenilir tahminler yapılabilmesidir. Şekil 4.3.

$\frac{H}{H_0}$ ile $\frac{S}{S_0}$ arasındaki saçılma diyagramının $\frac{S}{S_0}$ alt aralıklarına bölünmesini göstermektedir.

Şekil 4.3. te görüldüğü gibi $\frac{S}{S_0}$ in alt aralıklara bölünmesiyle, hiç bir çakışma

söz konusu olmadan, her bir alt aralıktaki $\frac{S}{S_0}$ değerlerine karşı gelen $\frac{H}{H_0}$ değerleri diğer alt aralıklardaki değerler ile bağımsız ilişkili konuma getirilmiştir.



Şekil 4.3 S/So alt aralıklı saçılma diyagramı

Alt aralıkların sayısının belirlenmesinde dikkat edilen husus veri ve aralık sayısı arasındaki uygunluğun sağlanmasıdır. Alt aralık sayısının belirli bir değerden az olması verilerin temsil edilebilirliği açısından anlamlı değildir. Pratik olarak bu değer kullanılan veri sayısına bağlı olarak 7 olarak belirlenmiştir. Alt aralık sayısının 7'den az alınması durumunda elde edilecek sonuçlar, klasik yöntemlerle elde edilenden çok farklı olmayacaklardır. Bunun yanında aralık sayısının artırılması aralık başına düşen veri sayısındaki azalmaya neden olacağından değişimler gözlenemeyecektir. Tüm bu düşünceler gözönünde bulundurulduğu ve $\frac{S}{S_0}$ değerlerinin 0 ile 1 arasında değişerek

hiç bir zaman 0 ya da 1 e çok yakın olamayacağı bilindiğinden, saçılma diyagramında $\frac{S}{S_0}$ değerlerinin en küçük ve en büyük değerleri gözönünde

bulundurularak ve aralık uzunluğu 0.05 ile 0.1 arasında değişecek şekilde, her istasyon için alt aralık sayısı 9 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, bu aralık sayısının uygunluğunu göstermiştir. Bunun anlamı şudur ki, en büyük ve en küçük

$\frac{S}{S_0}$ değeri sırasıyla $(S/S_0)_M$ ve $(S/S_0)_m$ şeklinde gösterilirse, alt aralık sayısı n olmak

üzere, her bir alt aralık uzunluğu,

$$\Delta\left(\frac{S}{S_0}\right) = \frac{\left[\left(\frac{S}{S_0}\right)_M - \left(\frac{S}{S_0}\right)_m\right]}{n} \quad (4.2)$$

şeklini alır.

Bununla birlikte her bir aralığın alt ve üst sınırları birinci aralık için $(S/S_0)_m$ den $(S/S_0)_m + \Delta(S/S_0)$ ye, ve ikinci alt aralığın alt ve üst limiti için sırasıyla $(S/S_0)_m + \Delta(S/S_0)$ ve $(S/S_0)_m + 2\Delta(S/S_0)$; ve en büyük alt aralığın alt ve üst limiti için $(S/S_0)_m + (n-1)\Delta(S/S_0)$ ve $(S/S_0)_M$ şeklini alır. Bu durum ayrıntılı olarak aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Alt aralık özellikleri

Aralık Numarası	Alt aralıklar				
	Alt Sınır	Üst Sınır	Veri sayısı	Ortalama	Varyans
1	$(S/S_0)_m$	$(S/S_0)_m + \Delta(S/S_0)$	n_1	m_1	V_1
2	$(S/S_0)_m + \Delta(S/S_0)$	$(S/S_0)_m + 2\Delta(S/S_0)$	n_2	m_2	V_2
3	$(S/S_0)_m + 2\Delta(S/S_0)$	$(S/S_0)_m + 3\Delta(S/S_0)$	n_3	m_3	V_3
..			...	...	...
..			...	...	...
..			...	...	...
n-1	$(S/S_0)_m + (n-2)\Delta(S/S_0)$	$(S/S_0)_m + (n-1)\Delta(S/S_0)$	n_{n-1}	m_{n-1}	V_{n-1}
n	$(S/S_0)_m + (n-1)\Delta(S/S_0)$	$(S/S_0)_M$	n_n	m_n	V_n

Tablo 4.1.'de özetlenmesi gereken nokta, her bir aralık numarasının, o aralıktaki veri, ortalama ve varyans numarasına eşit olduğudur. Örneğin, 1. alt aralıktaki verilerin numaraları n_1 , aritmetik ortalama numarası m_1 ve varyans numarası V_1 'dir. Alt aralıkların ortalamalarının ortalaması, tüm verinin ortalamasını vermektedir.

Bir alt aralığın belirleyici değeri, o alt aralığın orta değerine karşı gelen değerdir.

Örneğin, 3. alt aralık için, $(S/S_0)_3$, belirleyici $\frac{S}{S_0}$ değeri, o aralığın alt ve üst

sınırının ortalamasıdır. Böylece, her bir alt aralığın belirleyici noktası,

$$\begin{aligned} \left(\frac{S}{S_0}\right)_3 &= \frac{\left[\left(\frac{S}{S_0}\right)_m + 2\Delta\left(\frac{S}{S_0}\right) + \left(\frac{S}{S_0}\right)_m + 3\Delta\left(\frac{S}{S_0}\right)\right]}{2} \\ &= \left(\frac{S}{S_0}\right)_m + 2.5\Delta\left(\frac{S}{S_0}\right) \end{aligned} \quad (4.3.)$$

şeklinde bulunur. Ve genel olarak tüm alt aralıklar için,

$$\left(\frac{S}{S_0}\right)_n = \left(\frac{S}{S_0}\right)_m + \left(n - \frac{1}{2}\right)\Delta\left(\frac{S}{S_0}\right) \quad (4.4)$$

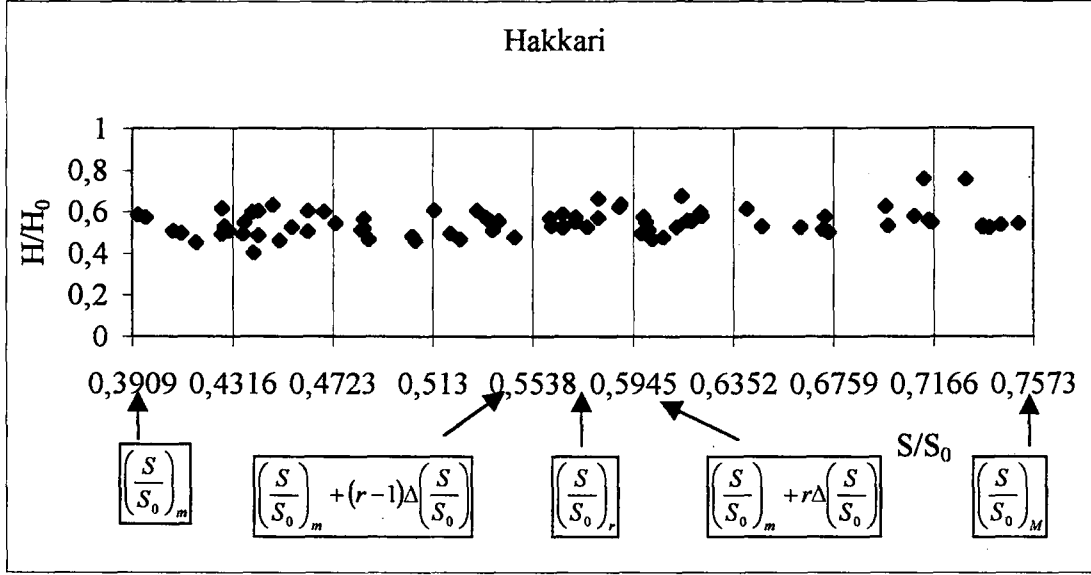
şeklinde hesaplanabilir. Bunun yanında oluşturulan yeni diyagramda n aralığındaki belirleyici $\frac{S}{S_0}$ değerine karşılık gelen $\frac{H}{H_0}$ değeri, o aralıktaki tüm $\frac{H}{H_0}$ değerlerinin

ortalması şeklindedir $\left(\frac{H}{H_0}\right)_n$.

Genel olarak,

$$\left(\frac{H}{H_0}\right)_n = \left(\frac{1}{n_n}\right)\sum\left(\frac{H}{H_0}\right)_i \quad (4.5)$$

şeklinde ifade edilebilir. Burada n_n , n-inci aralığa düşen veri sayısıdır. Bütün anlatılan notasyonlar Şekil 4.4.'te verilmiştir.



Şekil 4.4. Notasyonlar

Özetlemek gerekirse, Şekil 4.2’de gösterilen saçılma diyagramı, varyans değişimi varyans değişimi yöntemine uygulayabilmek amacıyla bir dizi değişikliğe uğratılmaktadır. Varyans değişimi yönteminde iki önemli istatistiksel ifade olan, aritmetik ortalama ve varyans değerleri kullanılacaktır.

VD yönteminde kullanılacak aritmetik ortalama; klasik Angström eşitliğinde kullanılan aritmetik ortalamadan farklı olacaktır. klasik Angström denkleminde, tüm verilerin aritmetik ortalaması alınırken, VD yönteminde belirlenen aralıklara düşen verilerin aritmetik ortalamaları dikkate alınacaktır.

Klasik Angström eşitliğinde dikkate alınmayan Varyans ifadesi de, belirlenen alt aralıklara düşen verilerin varyanslarından faydalanarak o aralıktaki ışınım şiddeti değişiminin belirlenmesi için hesaplanacaktır. Bu değişim, aralığın üst ve alt güvenilirlik seviyesi olarak karşımıza çıkacaktır.

Yöntem adım adım;

- 1- Ölçülen $\frac{S}{S_0}$ ve $\frac{H}{H_0}$ değerlerini belirleyen saçılma diyagramının oluşturulması (Şekil 4.2).

2- Saçılma diyagramındaki $\frac{S}{S_0}$ verilerinin en küçük ve en büyük değerlerini

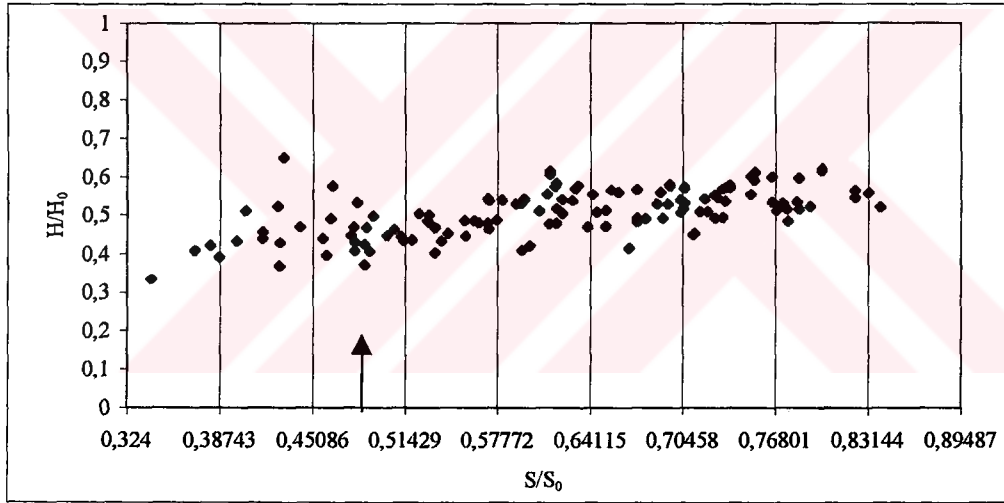
bularak, aralık uzunluğunun ve her aralığa düşen $\frac{S}{S_0}$ değerlerinin belirlenmesi

(Şekil 4.3).

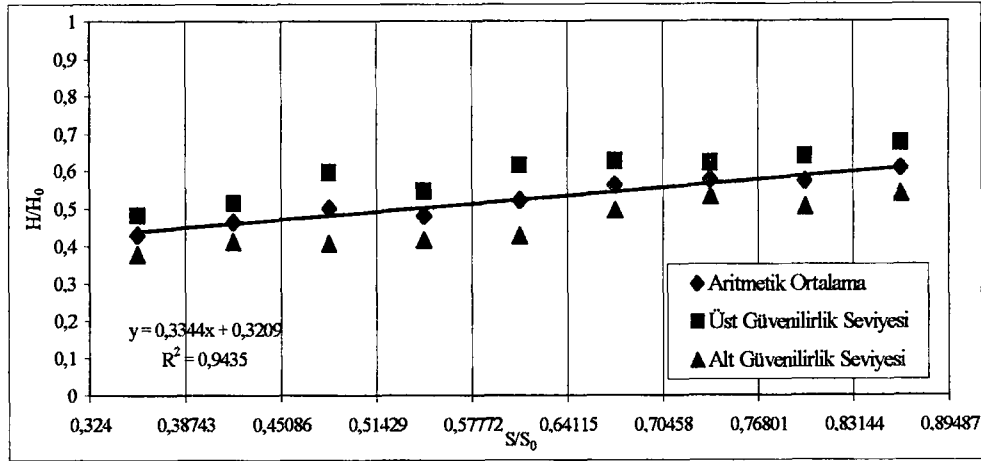
3- Her bir alt aralığı temsil eden $\frac{S}{S_0}$ değerinin belirlenmesi (ki bu değer aralığın

orta noktasındaki değerdir) ve bu değere karşılık gelen $\frac{H}{H_0}$ ın ortalama, üst ve alt

standart sapma (üst ve alt güvenilirlik seviyesi) nın hesaplanması. (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6), (EK-4.1_29c).

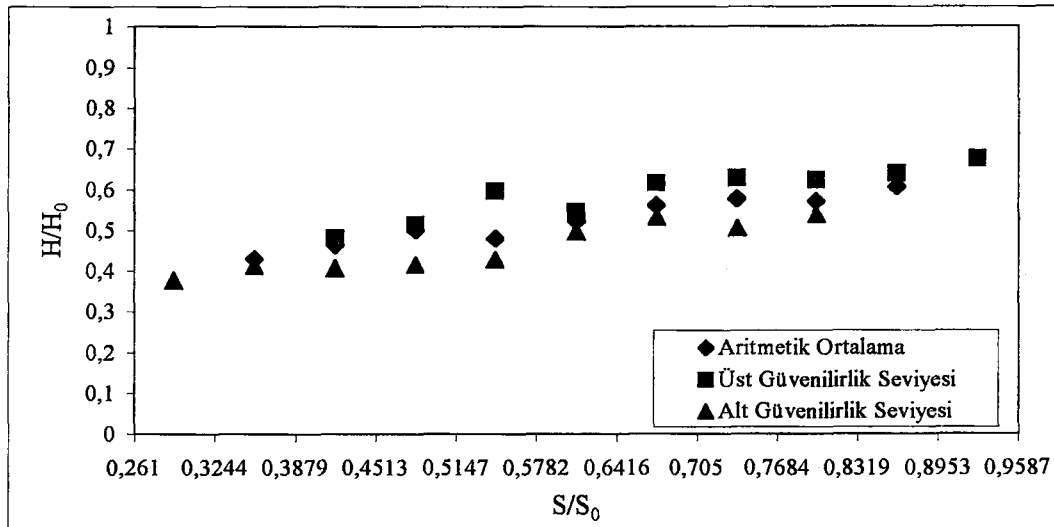


Şekil 4.5 Temsili S/S_0 değerinin belirlenmesi



Şekil 4.6. Üst ve alt güvenilirlik seviyelerinin belirlenmesi

- 4- Her bir aralık için herhangi bir $\frac{S}{S_0}$ değerine karşılık gelecek $\frac{H}{H_0}$ değerini hesaplama kolaylığı sağlamak amacıyla; her bir aralıktaki üst güvenilirlik noktasını aralığın üst sınır çizgisine, alt güvenilirlik noktasının alt sınır çizgisine kaydırılması. Varyanslar $\frac{S}{S_0}$ a bağlı olmadığı için bu işlemi yapmak mümkün olmaktadır (Şekil 4.7), (EK-4.1_29d).
- 5- Son olarak her bir aralığın a ve b Angström katsayılarının belirlenmesi.



Şekil 4.7 Varyansların kaydırılması

4.3. Model Uygulaması

VD yönteminin Türkiye'deki 29 istasyona uygulanmasındaki en önemli amaç Angström denkleminin ortalamalar dışında cevap veremediği durumlarda, tahmin yapabilmektir. Bu yöntemin uygulanmasında iki amaç vardır. Birincisi Angström'ün tahmin ettiği ortalama değerler için daha iyi tahminde bulunmak; ikincisi ise, Angström'ün yetersiz kaldığı durumlar olan uç değerler için yeni bir yaklaşım geliştirebilmektir. İlk adım, her bir aralıktaki, belirleyici $\frac{S}{S_0}$ değerlerine karşılık gelen $\frac{H}{H_0}$ değerini bulmaktır. Her bir aralıkta bulunan $\frac{H}{H_0}$ değerlerinin aritmetik ortalaması;

$$\overline{\left(\frac{H}{H_0}\right)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{H}{H_0}\right)_i \quad (4.6)$$

şeklinde bulunur. Böylece, bir alt aralık için bir tane $\frac{H}{H_0}$ değeri belirlenmiş olur (EK-5.1_2).

İkinci aşamada hesaplanması gereken, saçılma diyagramındaki değişim aralığının ifade edilebilmesidir. Bunun için ortalama değerden olan sapmaları gösteren, üst güvenilirlik ve alt güvenilirlik seviyeleri hesaplanmaktadır. Burada önemli olan nokta, verilerin dağılımının ne olduğudur. İstasyonlardaki verilerin normal dağılılı olmaları halinde değişim aralığı belirlenebilmektedir. Bu sebepten ve tüm istasyonların normal dağılılı özellik göstermediğinden dolayı, burada bir kabul yaparak, tüm verileri normal dağılılı kabul edilmiştir. Bu kabulden sonra, her bir aralıktaki verilerin standart sapmaları;

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{H}{H_0} - \overline{\frac{H}{H_0}}\right)^2} \quad (4.7)$$

her bir ortalama değerin alt ve üst güvenilirlik aralıkları,

$$f\left(\frac{H}{H_0}\right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\frac{H}{H_0} - \overline{\frac{H}{H_0}}}{\sigma}\right)^2\right] \quad (4.8.)$$

bağıntısıyla hesaplanabilir.

Bu hesaplar sonucunda elde edilen noktalar şunlardır ve bulunan değerler tablolar halinde ekte verilmiştir (EK-3), (EK-4.1_29), (EK-5.1_2).

- Her bir aralığın limit değerleri ,
- Her istasyon için, her aralık dahilindeki, aritmetik ortalama ,standart sapma ile alt ve üst güvenilirlik seviye değerleri,
- Bu değerler yardımıyla her bir aralık için değişim sınırları

4. 4. Karşılaştırma

VD metoduyla elde edilen değişim aralıkları, çok önemli sonuçlar vermektedir. Angström eşitliğiyle tahmin edilemeyecek değerleri tahmin etmektedir. Bunun yanında, aralık tahmini olduğu için, Angström'deki gibi parametre sorunu , VD'de grafiklerden yorum yapıldığı sürece yoktur. Çünkü denklem olmayışı katsayıları grafiklerde saklamaktadır. Bu yöntem, ampirik modellerin en önemli sorunu olan katsayı değişkenliğinin etkisini hafiflettiği için de önemli bir modeldir. Çünkü, aralıklar vardır ve her aralık için bu katsayılar değişmekte, yanlışlıklar en aza indirgenmektedir. Tüm bunların yanında, VD yönteminin sorunu, belirli bir aralık için sürekli tahmin yapamamasıdır. Çünkü sadece verilen bir aralıkta $\frac{S}{S_0}$ değerlerinin ortalaması için değerler vardır. Diğer bir sorun ise herhangi bir denklemi olmadığı için karşılaştırılamayıdır.

Bu sorunları ortadan kaldırmak için bir metot geliştirilmiştir. Bu metotta, belli bir aralık için $\frac{S}{S_0}$ ile $\frac{H}{H_0}$ ın üst ve alt güvenilirlik seviyeleri ilgili değişiklik yapılmıştır.

$\frac{H}{H_0}$ ın alt ve üst güvenilirlik seviyeleri, aynı aralıkta kalmak koşuluyla $\frac{S}{S_0}$ dan bağımsızdır. Bu durum gözönüne alınca, üst $\frac{S}{S_0}$ değerine karşılık üst güvenilirlik

değeri; alt $\frac{S}{S_0}$ değerine karşılık da alt güvenilirlik değeri taşınmıştır (şekil 4.7).

Böylece alt güvenilirlik seviyesi, aritmetik ortalama ve üst güvenilirlik seviyesi; aralığın sınırları dahilinde, bir doğru üzerine gelmiş olurlar. Bu üç noktaya en küçük kareler yöntemine göre bir doğru geçirilirse, bu durumda doğrusal bir denklem elde edilmiş olur ki, bu varyans değişimli ısıtım denklemidir. Bu denklemin en önemli faydası, bahsedilen aralıkta, herhangi bir $\frac{S}{S_0}$ değeri için $\frac{H}{H_0}$ tahmini yapabilmesidir.

$$\left(\frac{H}{H_0}\right)_{ort} = a_n + b_n \left(\frac{S}{S_0}\right)_n \quad (4.9)$$

$$\left(\frac{H}{H_0}\right)_{var} = a_n + b_n \left(\frac{S}{S_0}\right)_n \quad (4.10)$$

Varyans değişimli ısıtım denklemi (4.9) ve (4.10) gösterildiği gibi iki farklı $\frac{H}{H_0}$

değeri tahmin ettiği için, iki parçadan oluşur:

- Ortalama Bileşen OB (4.9)
- Varyans Değişim Bileşeni VDB (4.10)

Bu bileşenler ayrı ayrı, Angström denklemiyle karşılaştırılmış ve yüzde bağıl hataları

$$\text{Bağıl hata} = \frac{|X - x|}{X} \times 100 \quad (4.11)$$

denkleminde elde edilmiştir (Tablo 4.2). Bu denklemde X , gözlenmiş değerleri; x ise model değerlerini göstermektedir. Bağıl hatalar elde edilirken, varyans bileşeninin etkisini daha fazla gösterebilmek için, gözlenmiş değerler olarak, her bir aralıktaki en küçük $\frac{H}{H_0}$ değerleri ve bunlara karşı gelen $\frac{S}{S_0}$ değerleri alınmıştır.

Bu karşılaştırma neticesinde geliştirilen VD yönteminin en küçük bağıl hatalara sahip olduğu gözlenmiştir. Bu yöntemle ilgili şekil ve tablolar tezin EK kısmında her bir istasyon için sunulmuştur.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Varyans değişim yönteminin uygulanabilirliği, 3 farklı yöntemin (Angström, Ortalama Bileşen, Varyans Değişim Bileşeni) a ve b Angström katsayılarının belirlenmesi ve hatalarının karşılaştırılması ile gösterilmiştir (EK-6.1_3), (EK-7.1_2).

Varyans değişimli ışıınım denkleminin iki bileşeninden ortalama bileşen, ortalama değerler için Angström denklemiyle benzer, zaman zaman daha iyi sonuçlar vererek $\frac{H}{H_0}$ oranını tahmin ederken; varyans değişim bileşeni uç değerlerde Angström denklemi ve ortalama bileşen yönteminden çok daha iyi sonuçlar vermektedir.

Türkiye'nin 29 istasyonundaki veriler karşılaştırıldığında, alınan veri çiftinin seçimine bağlı olarak, farklı durumlar gözlenmektedir. Eğer karşılaştırma yapılan istasyon verisi, saçılma diyagramında ortalamadan geçen eğriye yakınsa, bu durumda kullanılacak olan model Angström veya Ortalama Bileşen olmalıdır. Seçilen istasyon verisi, saçılma diyagramına bakıldığında, ortalama değerden büyük saçılmalar gösteriyorsa, bu durumda mutlaka Varyans Değişim modeli kullanılmalıdır. İki modelin de yetersiz olduğu zamanlar mevcuttur. Karşılaştırılması yapılan veri ortalamadan uzak olmasına rağmen, o aralıktaki $\frac{H}{H_0}$ değişim büyük değilse, başka bir deyişle, diğer noktalar, seçilen noktanın ortalamadan sapma etkisini azaltıyorsa bu durumda Varyans Değişim yöntemi diğerlerine göre hatalı sonuçlar vermektedir. İstasyonların karşılaştırmalı bağlı hata değerleri % olarak (EK-7.1_2)'de verilmiştir.

Ancak genel olarak; değişimin büyük olduğu aralıklarda kullanılması gereken yöntem VD'dir.

5.2. Öneriler

Bu çalışmada sadece lokal istasyonların varyans değişimli ışıınım denklemine etkisi incelendiği için, ileriseki çalışmalar için, alansal çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Değişen iklim koşulları gözönüne alınarak; kullanılan verilerin yetersizliği söz konusudur. Yakın tarihli verilerle çalışma yapmak yararlı olacaktır.

Uygulanan VD yöntemini geliştirmek için, risk analizi uygulamalarının yapılması önerilmektedir.

Her bir istasyon için, her bir aralığı ifade eden, sözü edilen 3 yöntem için, a ve b Angström katsayıları mühendislik uygulamalarında doğrudan kullanılabilir (EK-6.1_3).

KAYNAKLAR

- Adeyefa, Z. D. and Holmgren, B.,** 1996. Spectral solar irradiance before and during a Harmattan dust spell, *Solar Energy*, **57**, 195-203.
- Akinoğlu, B. G. and Ecevit, A.,** 1990a. A further comparison and discussion of sunshine-based models to estimate global solar radiation, *Energy*, **15**, 865-872.
- Akinoğlu, B. G. and Ecevit, A.,** 1990b. Construction of a quadratic model using modified Angström coefficients to estimate global solar radiation, *Solar Energy*, **45**, 85-92.
- Aksoy, B.,** 1997. Estimated monthly average global radiation for Turkey and its comparison with observations, *Renewable Energy*, **10**, 625-633.
- Amato, U., Andretta, A., Bartoli, B., Coluzzi, B., Cuomo, V., Fontana, F. and Serio, C.,** 1986. Markov processes and Fourier analysis as a tool to describe and simulate daily solar irradiance, *Solar Energy*, **37**, 179-194.
- Angström, A.,** 1924. Solar and terrestrial radiation, *Q. J. R. Met. Soc.*, **50**, 121.
- Baldasano, J. M., Clar, J. and Berna, A.,** 1988. Fourier analysis of daily solar radiation data in Spain, *Solar Energy*, **41**, 327-333.
- Barbaro, S., Coppolino, S., Leone, C. and Sinagra, E.,** 1978. Global solar radiation in Italy, *Solar Energy*, **20**, 431-435.
- Barbaro, S., Coppolino, S., Leone, C. and Sinagra, E.,** 1979. An atmospheric model for computing direct and diffuse solar radiation, *Solar Energy*, **22**, 225-228.
- Bennett, I.,** 1965. Monthly maps of mean daily insolation for the United States, *Solar Energy*, **9**, 145-158.
- Buckius, R. O. and King, R.,** 1978. Diffuse solar radiation on a horizontal surface for a clear sky, *Solar Energy*, **21**, 503-509.
- Cachorro, V. E., Casanova, J. L. and Frutos, A. M.,** 1987. The influence of Angström parameters on calculated direct solar spectral irradiances at high turbidity, *Solar Energy*, **39**, 399-407.

- Conant, W. C., Ramanathan, V. and Valero, F. P. J., 1997.** An examination of the Clear-Sky Solar Absorption over the central Equatorial Pacific: observations versus models, *Journal of Climate*, **10**, 1874-1884.
- Davies, J. A. and McKay, D. C., 1988.** Estimating solar radiation from incomplete cloud data, *Solar Energy*, **41**, 15-18.
- Davis, R., 1996.** Comparison of modeled to observed global irradiance, *Journal of Applied Meteorology*, **35**, 192-201.
- De Carli, F., Groppi, C., Festa, R. and Ratto, C. F., 1986.** A procedure to obtain global radiation maps from sunshine durations at isolated stations in a region with complex orography, *Solar Energy*, **37**, 91-108.
- Donald, G. S., Chuah, S. and Lee, S. L., 1981.** Solar radiation estimates in Malaysia, *Solar Energy*, **26**, 33-40.
- Flocas, A. A., 1980.** Estimation and prediction of global solar radiation over Greece, *Solar Energy*, **24**, 63-70.
- Gopinathan, K. K., 1991.** Solar radiation on variously oriented sloping surfaces, *Solar Energy*, 173-179.
- Gopinathan, K. K. and Soler, A., 1994.** A multiple linear correlation for diffuse radiation from global and sunshine data, *Int. J. Solar Energy*, **14**, 217-229.
- Goody, R. M. and Yung, Y. L., 1989.** Atmospheric Radiation, Oxford University Press, New York.
- Gueymard, C. et al., 1995.** A critical look at recent interpretations of the Angström approach and its future in global solar radiation, *Solar Energy*, **54**, 357-363.
- Halouani, N., Nguyen, C. T. and Vo-Ngoc, D., 1993.** Calculation of monthly average global solar radiation on horizontal surfaces using daily hours of bright sunshine, *Solar Energy*, **50**, 247-258.
- Hinrichsen, K., 1994.** The Angström formula with coefficients having a physical meaning, *Solar Energy*, **52**, 491-495.
- Hoyt, D. V., 1978.** A model for the calculation of solar global insolation, *Solar Energy*, **21**, 27-35.
- Ideriah, F. J. K., 1981.** A model for calculating direct and diffuse solar radiation, *Solar Energy*, **26**, 447-452.
- Iqbal, M., 1979.** A study of Canadian diffuse and total solar radiation data-I Monthly average daily horizontal radiation, *Solar Energy*, **22**, 81-86.
- Iqbal, M., 1983.** An Introduction to Solar radiation, Academic Press, New York.

- Jain, P. C.**, 1988a. Estimating of monthly average hourly global and diffuse irradiation, *Solar&Wind Technology*, **5**, 7-14.
- Jain, P. C.**, 1988b. Accurate computations of monthly average daily extraterrestrial irradiation and the maximum possible sunshine duration, *Solar & Wind Technology*, **5**, 41-53.
- Jain, P. K., Nijegorodov, N. and Kartha, C. G.**, 1994. Role of solar energy in development in Botswana, *Renewable Energy*, **4**, 179-188.
- Jimenez, J.I.**, 1981. Solar radiation statistic in Barselona, Spain, *Solar Energy*, **27**, 271, 282.
- Kılıç, A ve Öztürk, A.**, 1979. Türkiye için güneş ışıını dağılımı, *İTÜ Dergisi*, **37**, 20-33.
- Kılıç, A.**, 1982. Direkt Güneş Işınıını Tayini için yeni bir Metod, *Doktora Tezi*, İTÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İstanbul.
- Katsoulis, B. D. and Papachristopoulos, E. C.**, 1978. Analysis of solar radiation measurements at Athens observatory and estimates of solar radiation in Greece, *Solar Energy*, **21**, 217-226.
- Laue, E. G.**, 1970. The measurement of solar spectral irradiance at different terrestrial elevations, *Solar Energy*, **13**, 43-57.
- Leung, C.T.**, 1980. The fluctuation of solar irradiance in Hong Kong, *Solar Energy*, **25**, 485-494.
- Lewis, G.**, 1989. The utility of the Angström-Type equation for the estimation of global irradiation, *Solar Energy*, **43**, 297-299.
- Liu, B. Y. H. And Jordan, R. C.**, 1960. The interrelationship and characteristic Distribution of direct, diffuse and total solar radiation, *Solar Energy*, **4**, 1-19.
- Mani, A. and Chacko, O.**, 1980. Attenuation of solar radiation in the atmosphere, *Solar Energy*, **24**, 347-349.
- Maure, D. and Galanis, N.**, 1979. Solar radiation data for Quebec, *Solar Energy*, **22**, 309-314.
- Modi, V. and Sukhatme, S. P.**, 1979. Estimation of daily total and diffuse insolation in India from weather data, *Solar Energy*, **22**, 407-411.
- Nann, S. and Riordan, C.**, 1991. Solar spectral irradiance under clear and cloudy skies: measurements and a semiempirical model, *Journal of Applied Meteorology*, **30**, 447-462.
- Neuwirth, F.**, 1980. The estimation of global and sky radiation in Austria, *Solar Energy*, **24**, 421-426.

- Notaridou, V. A., and Palas, D.P., 1979.** The distribution of global and net radiation over Greece, *Solar Energy*, **22**, 505-514.
- Ögelman, H., Ecevit, A. and Taşdemirlioğlu, E., 1984.** A new method for estimating solar radiation from bright sunshine data, *Solar Energy*, **33**, 619-625.
- Paltridge, G. W. and Proctor, D., 1976.** Monthly mean solar radiation statistics for Australia, *Solar Energy*, **18**, 235-243.
- Pinker, R. T. and Tapley, J. D., 1988.** The relationship between the planetary and surface net radiation: an update, *Journal of Applied Meteorology*, **27**, 957-964.
- Powell, G.L., 1983.,** Instrumental Effects on the Sunshine Record, *Journal of Climate and Applied Meteorology*, **22**, 962-963.
- Scharmer, K. and Greif, J., 2000.** The European Solar radiation Atlas, Vol.2: Database and exploitation software, école des Mines de Paris, Paris.
- Sears, R. D., Flocchini R. G. and Hatfield J.L., 1981.,** Correlations of total, diffuse and direct solar radiation with the percentage of possible sunshine for Davis, California, *Solar Energy*, **27**, 357-360.
- Sfeir, A. A., 1981.** Solar radiation in Lebanon, *Solar Energy*, **26**, 497-502.
- Soler, A., 1986.** On the monthly variations in the atmospheric transmission for cloudless skies as inferred from the correlation of daily global radiation with hours of sunshine for Spain, *Solar Energy*, **37**, 235-238.
- Stanhill, G., 1966.** Diffuse sky and cloud radiation in Israel, *Solar Energy*, **2**, 96-101.
- Swartman, R. K., Swaminathan, C. and Robertson, J. G., 1973.** Effects of changes in the atmosphere, *Solar Energy*, **14**, 197-202.
- Şahin, A. D. and Şen, Z., 1998.** Statistical analysis of the Angström formula coefficients and application for Turkey, *Solar Energy*, **62**, 29-38.
- Şahin, A. D., 1996.** Aylık Ortalama Güneş Işınımı Hesaplamalarında Ardışık Yerine Koyma Yöntemi, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şen, Z., 1998.** Fuzzy algorithm for estimation of solar irradiation from sunshine duration, *Solar Energy*, **63**, 39-49.
- Şen, Z., 2001.** Angström equation parameter estimation by unrestricted method, *Solar Energy*, Basımda.
- Şen, Z. and Şahin, A. D., 2000.** Solar irradiation polygon concept and application in Turkey, *Solar Energy*, **68**, 57-68.

- Şen, Z. and Tan, E., 2001a.** Simple Models of Solar Radiation Data for Northwestern Part of Turkey, *Energy Conversion and Management*, **42**, 587-598.
- Şen, Z. and Tan, E., 2001b.** Partial Assessment Methodology, (Hazırlandı).
- Tan, E., Şahin, A.D. and Şen, Z., 2000.** Atmospheric Clearness Index Evaluation by Solar Radiation-Sunshine Duration Polygons, *EuroSun 2000*, Abstract Book, 277, 19-22 June, Copenhagen, Denmark.
- Thekaekara, M. P., 1976a.** Insolation data for solar energy conversion derived from satellite measurements of earth radiance, *Sharing the Sun*, **1**, 313-328.
- Thekaekara, M. P., 1976b.** Solar radiation measurement: techniques and instrumentation, *Solar Energy*, **18**, 309-325.
- Topçu, S. 1988.** Açık ve Bulutlu Atmosfer Koşullarında Saatlik Toplam Işınım Öngörüsü için bir Model, *Doktora Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Topçu, S. and Öney, S., 1994.** The Estimation of Hourly Total Irradiation for Cloudy Sky in Istanbul, *Renewable Energy*, **4**, 223-226.
- Tuller, S. E., 1976.** The relationship between diffuse, total and extraterrestrial radiation, *Solar Energy*, **18**, 259-263.
- Wahab, M. A., 1993.** New approach to estimate Angström coefficients, *Solar Energy*, **51**, 241-245.
- Yang, K. et al., 2001.** A hybrid model for estimating global solar radiation, *Solar Energy*, **70**, 13-22.

EKLER

	<u>Sayfa No</u>
EK-1. İstasyon Konumları.....	46
EK-2.1_29 İstasyonlar için Kullanılan Veriler.....	47
EK-3 Belirleyici Alt Aralık Değerleri.....	76
EK-4.1_29 İstasyonların Varyans Değişim Grafikleri.....	77
EK-5.1_2 Hesaplanan Değerler.....	106
EK-6.1_3 A ve B Katsayıları.....	108
EK-7.1_2 Karşılaştırmalı Bağlı Hata Değerleri.....	111



EK-1. İSTASYON KONUMLARI

İSTASYON ADI	Enlem (derece)	Boylam (derece)	Rakım (m)
ADANA	36,98	35,3	20
ADİYAMAN	37,75	38,28	678
AFYON	38,75	30,53	1034
AMASYA	40,65	35,85	412
ANAMUR	36,1	32,83	5
ANKARA	39,95	32,88	891
ANTALYA	36,88	30,7	51
AYDIN	37,85	27,83	56
BALIKESİR	39,65	27,87	102
BURSA	40,18	29,07	100
ÇANAKKALE	40,13	26,4	6
ÇANKIRI	40,6	33,62	751
DİYARBAKIR	37,92	40,2	677
ELAZIĞ	38,67	39,22	991
ERZİNCAN	39,73	39,5	1218
ESKİŞEHİR	39,77	30,52	789
ISPARTA	37,77	30,55	997
İSTANBUL	40,97	29,08	39
İZMİR	38,4	27,17	25
KARS	40,6	43,08	1775
KASTAMONU	41,37	33,77	800
KAYSERİ	38,72	35,48	1093
KIRŞEHİR	38,13	34,17	985
KONYA	37,87	32,5	1031
MALATYA	38,5	38,3	898
MERSİN	36,82	34,6	5
SAMSUN	41,28	36,33	44
TRABZON	41	39,72	30
VAN	38,47	43,35	1671

EK-2.1 ADANA İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,460	0,397	54	0,673	0,492	107	0,590	0,530
2	0,513	0,434	55	0,702	0,509	108	0,613	0,606
3	0,479	0,469	56	0,769	0,513	109	0,561	0,486
4	0,427	0,523	57	0,705	0,533	110	0,416	0,439
5	0,630	0,570	58	0,617	0,517	111	0,442	0,469
6	0,783	0,535	59	0,652	0,514	112	0,492	0,498
7	0,751	0,554	60	0,728	0,548	113	0,622	0,541
8	0,784	0,516	61	0,340	0,334	114	0,733	0,571
9	0,721	0,509	62	0,519	0,435	115	0,689	0,560
10	0,690	0,494	63	0,458	0,439	116	0,719	0,543
11	0,645	0,509	64	0,572	0,465	117	0,695	0,580
12	0,711	0,450	65	0,613	0,479	118	0,577	0,488
13	0,486	0,372	66	0,776	0,517	119	0,571	0,479
14	0,428	0,368	67	0,773	0,531	120	0,613	0,606
15	0,486	0,424	68	0,799	0,620	121	0,555	0,486
16	0,487	0,468	69	0,731	0,569	122	0,416	0,456
17	0,599	0,420	70	0,606	0,512	123	0,463	0,491
18	0,712	0,453	71	0,639	0,469	124	0,595	0,543
19	0,702	0,541	72	0,430	0,650	125	0,530	0,502
20	0,822	0,546	73	0,480	0,430	126	0,523	0,504
21	0,737	0,578	74	0,387	0,392	127	0,766	0,601
22	0,617	0,583	75	0,370	0,407	128	0,784	0,597
23	0,667	0,415	76	0,502	0,448	129	0,655	0,566
24	0,754	0,610	77	0,617	0,480	130	0,629	0,539
25	0,428	0,428	78	0,673	0,483			
26	0,530	0,482	79	0,832	0,557			
27	0,381	0,422	80	0,792	0,523			
28	0,506	0,463	81	0,716	0,510			
29	0,704	0,518	82	0,594	0,409			
30	0,733	0,537	83	0,477	0,447			
31	0,766	0,535	84	0,481	0,533			
32	0,822	0,564	85	0,694	0,529			
33	0,726	0,552	86	0,621	0,504			
34	0,633	0,577	87	0,529	0,486			
35	0,464	0,578	88	0,686	0,529			
36	0,737	0,572	89	0,753	0,591			
37	0,240	0,537	90	0,660	0,559			
38	0,404	0,511	91	0,751	0,601			
39	0,534	0,468	92	0,643	0,554			
40	0,511	0,445	93	0,705	0,573			
41	0,543	0,452	94	0,611	0,555			
42	0,726	0,493	95	0,564	0,481			
43	0,839	0,521	96	0,613	0,614			
44	0,776	0,484	97	0,580	0,540			
45	0,731	0,495	98	0,399	0,432			
46	0,679	0,492	99	0,617	0,575			
47	0,539	0,432	100	0,572	0,537			
48	0,571	0,543	101	0,695	0,576			
49	0,480	0,408	102	0,705	0,569			
50	0,490	0,406	103	0,593	0,531			
51	0,555	0,446	104	0,799	0,615			
52	0,651	0,471	105	0,695	0,580			
53	0,534	0,403	106	0,673	0,567			

EK-2.2 ADIYAMAN İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,404	0,469	54	0,441	0,915	107	0,540	0,680
2	0,442	0,514	55	0,457	0,927	108	0,565	0,739
3	0,473	0,617	56	0,443	0,921	109	0,426	0,583
4	0,412	0,527	57	0,448	0,818	110	0,389	0,417
5	0,453	0,685	58	0,451	0,703	111	0,391	0,452
6	0,500	0,866	59	0,463	0,686	112	0,422	0,571
7	0,499	0,870	60	0,463	0,640	113	0,465	0,736
8	0,511	0,936	61	0,267	0,267	114	0,487	0,866
9	0,513	0,895	62	0,400	0,520	115	0,484	0,884
10	0,498	0,776	63	0,388	0,442	116	0,487	0,883
11	0,546	0,579	64	0,444	0,600	117	0,510	0,903
12	0,533	0,623	65	0,446	0,751	118	0,435	0,618
13	0,443	0,462	66	0,467	0,873	119	0,414	0,567
14	0,403	0,417	67	0,463	0,884	120	0,377	0,333
15	0,401	0,473	68	0,478	0,921	121	0,448	0,488
16	0,444	0,581	69	0,485	0,956	122	0,389	0,343
17	0,440	0,676	70	0,420	0,674	123	0,431	0,468
18	0,488	0,845	71	0,427	0,674	124	0,468	0,665
19	0,505	0,927	72	0,345	0,350	125	0,410	0,607
20	0,511	0,944	73	0,344	0,368	126	0,437	0,704
21	0,506	0,895	74	0,309	0,227	127	0,502	0,884
22	0,516	0,770	75	0,345	0,386	128	0,489	0,875
23	0,325	0,272	76	0,463	0,492	129	0,501	0,824
24	0,555	0,705	77	0,459	0,744	130	0,507	0,776
25	0,362	0,361	78	0,449	0,781	131	0,413	0,466
26	0,450	0,537	79	0,460	0,884	132	0,411	0,423
27	0,377	0,365	80	0,460	0,921			
28	0,445	0,576	81	0,460	0,895			
29	0,501	0,758	82	0,411	0,618			
30	0,513	0,873	83	0,374	0,485			
31	0,489	0,863	84	0,378	0,341			
32	0,504	0,929	85	0,471	0,785			
33	0,507	0,956	86	0,433	0,628			
34	0,508	0,822	87	0,381	0,540			
35	0,367	0,372	88	0,439	0,744			
36	0,581	0,871	89	0,453	0,883			
37	0,299	0,247	90	0,463	0,915			
38	0,390	0,326	91	0,451	0,948			
39	0,454	0,555	92	0,444	0,929			
40	0,450	0,585	93	0,468	0,956			
41	0,443	0,667	94	0,412	0,756			
42	0,519	0,915	95	0,338	0,485			
43	0,524	0,934	96	0,482	0,747			
44	0,501	0,921	97	0,418	0,645			
45	0,536	0,912	98	0,365	0,502			
46	0,496	0,709	99	0,458	0,786			
47	0,449	0,535	100	0,383	0,581			
48	0,526	0,632	101	0,417	0,810			
49	0,373	0,430	102	0,475	0,880			
50	0,372	0,405	103	0,449	0,856			
51	0,474	0,627	104	0,452	0,921			
52	0,445	0,660	105	0,489	0,886			
53	0,412	0,598	106	0,523	0,680			

EK-2.3 AFYON İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,229	0,436	54	0,632	0,575	107	0,455	0,489
2	0,303	0,510	55	0,732	0,628	108	0,201	0,506
3	0,273	0,446	56	0,789	0,659	109	0,236	0,419
4	0,346	0,437	57	0,803	0,670	110	0,235	0,420
5	0,570	0,540	58	0,494	0,531	111	0,458	0,508
6	0,730	0,608	59	0,322	0,467	112	0,435	0,513
7	0,732	0,612	60	0,334	0,561	113	0,462	0,489
8	0,712	0,620	61	0,485	0,568	114	0,702	0,570
9	0,823	0,645	62	0,515	0,553	115	0,810	0,524
10	0,784	0,634	63	0,524	0,558	116	0,873	0,586
11	0,367	0,485	64	0,599	0,597	117	0,818	0,614
12	0,317	0,599	65	0,574	0,536			
13	0,223	0,441	66	0,709	0,594			
14	0,309	0,545	67	0,732	0,591			
15	0,453	0,546	68	0,797	0,634			
16	0,505	0,534	69	0,787	0,662			
17	0,533	0,520	70	0,517	0,550			
18	0,786	0,629	71	0,342	0,468			
19	0,853	0,636	72	0,334	0,559			
20	0,866	0,653	73	0,376	0,540			
21	0,829	0,670	74	0,418	0,480			
22	0,517	0,550	75	0,654	0,550			
23	0,342	0,469	76	0,514	0,517			
24	0,360	0,613	77	0,507	0,490			
25	0,325	0,448	78	0,653	0,561			
26	0,247	0,459	79	0,739	0,584			
27	0,524	0,565	80	0,797	0,615			
28	0,715	0,605	81	0,721	0,602			
29	0,579	0,544	82	0,620	0,580			
30	0,789	0,606	83	0,481	0,512			
31	0,799	0,629	84	0,450	0,582			
32	0,803	0,639	85	0,229	0,415			
33	0,639	0,595	86	0,241	0,409			
34	0,591	0,574	87	0,381	0,480			
35	0,488	0,559	88	0,416	0,453			
36	0,450	0,619	89	0,453	0,477			
37	0,268	0,467	90	0,702	0,547			
38	0,332	0,484	91	0,725	0,568			
39	0,463	0,586	92	0,766	0,566			
40	0,411	0,474	93	0,655	0,564			
41	0,570	0,530	94	0,512	0,496			
42	0,772	0,583	95	0,442	0,459			
43	0,782	0,585	96	0,176	0,514			
44	0,843	0,662	97	0,229	0,445			
45	0,869	0,658	98	0,406	0,522			
46	0,517	0,554	99	0,309	0,466			
47	0,430	0,496	100	0,514	0,518			
48	0,309	0,576	101	0,503	0,497			
49	0,331	0,446	102	0,570	0,513			
50	0,321	0,468	103	0,640	0,532			
51	0,370	0,485	104	0,843	0,615			
52	0,356	0,472	105	0,803	0,623			
53	0,529	0,539	106	0,591	0,536			

EK-2.4 AMASYA İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,244	0,344	54	0,572	0,518	107	0,260	0,408
2	0,334	0,425	55	0,657	0,543	108	0,143	0,407
3	0,304	0,415	56	0,706	0,563			
4	0,334	0,414	57	0,618	0,525			
5	0,571	0,508	58	0,320	0,390			
6	0,584	0,540	59	0,223	0,374			
7	0,582	0,517	60	0,185	0,421			
8	0,620	0,533	61	0,225	0,400			
9	0,782	0,592	62	0,334	0,449			
10	0,678	0,568	63	0,386	0,442			
11	0,371	0,443	64	0,550	0,513			
12	0,319	0,485	65	0,579	0,519			
13	0,225	0,343	66	0,646	0,547			
14	0,207	0,370	67	0,665	0,546			
15	0,442	0,447	68	0,729	0,591			
16	0,425	0,471	69	0,618	0,538			
17	0,571	0,514	70	0,417	0,474			
18	0,699	0,563	71	0,325	0,411			
19	0,661	0,563	72	0,194	0,440			
20	0,764	0,604	73	0,257	0,404			
21	0,721	0,590	74	0,231	0,376			
22	0,399	0,453	75	0,627	0,550			
23	0,223	0,308	76	0,343	0,432			
24	0,294	0,418	77	0,496	0,469			
25	0,257	0,363	78	0,629	0,522			
26	0,248	0,371	79	0,706	0,553			
27	0,561	0,504	80	0,692	0,563			
28	0,623	0,517	81	0,644	0,549			
29	0,309	0,388	82	0,502	0,522			
30	0,728	0,570	83	0,351	0,441			
31	0,736	0,594	84	0,345	0,872			
32	0,796	0,612	85	0,218	0,353			
33	0,624	0,553	86	0,207	0,382			
34	0,508	0,508	87	0,299	0,410			
35	0,269	0,403	88	0,393	0,419			
36	0,328	0,456	89	0,513	0,470			
37	0,155	0,304	90	0,588	0,521			
38	0,127	0,401	91	0,706	0,562			
39	0,304	0,443	92	0,697	0,570			
40	0,311	0,440	93	0,613	0,546			
41	0,362	0,478	94	0,393	0,465			
42	0,497	0,503	95	0,243	0,394			
43	0,574	0,562	96	0,160	0,399			
44	0,764	0,559	97	0,218	0,379			
45	0,782	0,610	98	0,236	0,448			
46	0,878	0,443	99	0,349	0,437			
47	0,332	0,415	100	0,465	0,488			
48	0,068	0,336	101	0,500	0,501			
49	0,155	0,329	102	0,502	0,506			
50	0,322	0,400	103	0,578	0,506			
51	0,360	0,412	104	0,648	0,553			
52	0,416	0,463	105	0,552	0,532			
53	0,433	0,461	106	0,434	0,492			

EK-2.5 ANAMUR İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,539	0,436	54	0,811	0,544	107	0,693	0,568
2	0,512	0,474	55	0,848	0,562	108	0,594	0,604
3	0,529	0,480	56	0,884	0,558	109	0,465	0,450
4	0,512	0,480	57	0,879	0,563	110	0,438	0,450
5	0,763	0,575	58	0,768	0,511	111	0,452	0,406
6	0,806	0,572	59	0,760	0,519	112	0,643	0,524
7	0,886	0,580	60	0,726	0,541	113	0,666	0,523
8	0,874	0,568	61	0,426	0,348	114	0,777	0,568
9	0,869	0,573	62	0,517	0,444	115	0,916	0,576
10	0,773	0,560	63	0,529	0,405	116	0,826	0,592
11	0,674	0,538	64	0,647	0,472	117	0,886	0,619
12	0,709	0,610	65	0,606	0,477	118	0,677	0,569
13	0,565	0,526	66	0,721	0,518	119	0,642	0,534
14	0,438	0,469	67	0,753	0,516	120	0,356	0,483
15	0,545	0,462	68	0,874	0,524	121	0,533	0,487
16	0,582	0,496	69	0,877	0,529	122	0,421	0,446
17	0,706	0,546	70	0,718	0,209	123	0,524	0,502
18	0,855	0,593	71	0,574	0,509	124	0,737	0,575
19	0,849	0,585	72	0,437	0,514	125	0,615	0,528
20	0,898	0,594	73	0,452	0,436	126	0,670	0,550
21	0,818	0,621	74	0,392	0,397	127	0,753	0,576
22	0,802	0,606	75	0,468	0,464	128	0,826	0,600
23	0,455	0,440	76	0,558	0,491	129	0,052	0,620
24	0,726	0,609	77	0,680	0,559	130	0,791	0,592
25	0,377	0,424	78	0,670	0,563	131	0,475	0,469
26	0,614	0,553	79	0,700	0,560	132	0,454	0,514
27	0,524	0,473	80	0,818	0,571			
28	0,577	0,493	81	0,829	0,584			
29	0,763	0,568	82	0,706	0,551			
30	0,813	0,581	83	0,542	0,420			
31	0,849	0,572	84	0,594	0,577			
32	0,977	0,600	85	0,452	0,578			
33	0,964	0,591	86	0,687	0,564			
34	0,959	0,601	87	0,627	0,512			
35	0,568	0,444	88	0,656	0,534			
36	0,866	0,622	89	0,748	0,579			
37	0,271	0,343	90	0,714	0,556			
38	0,415	0,419	91	0,700	0,548			
39	0,611	0,536	92	0,795	0,547			
40	0,681	0,573	93	0,895	0,551			
41	0,628	0,522	94	0,695	0,547			
42	0,799	0,579	95	0,542	0,476			
43	0,886	0,588	96	0,577	0,581			
44	0,874	0,562	97	0,697	0,546			
45	0,895	0,588	98	0,500	0,473			
46	0,779	0,552	99	0,735	0,579			
47	0,635	0,502	100	0,722	0,557			
48	0,776	0,627	101	0,814	0,569			
49	0,539	0,421	102	0,799	0,582			
50	0,523	0,475	103	0,820	0,580			
51	0,529	0,405	104	0,890	0,543			
52	0,277	0,549	105	0,895	0,622			
53	0,680	0,506	106	0,785	0,581			

EK-2.6 ANKARA İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,270	0,417	54	0,840	0,536	107	0,491	0,458
2	0,396	0,458	55	0,849	0,607	108	0,452	0,466
3	0,447	0,474	56	0,806	0,600	109	0,270	0,393
4	0,421	0,426	57	0,792	0,598	110	0,207	0,375
5	0,652	0,522	58	0,718	0,596	111	0,468	0,472
6	0,707	0,544	59	0,458	0,485	112	0,321	0,354
7	0,708	0,537	60	0,344	0,510	113	0,497	0,440
8	0,772	0,571	61	0,257	0,372	114	0,664	0,506
9	0,813	0,603	62	0,437	0,450	115	0,778	0,534
10	0,695	0,581	63	0,386	0,414	116	0,787	0,554
11	0,450	0,505	64	0,475	0,437	117	0,742	0,561
12	0,361	0,568	65	0,572	0,447	118	0,495	0,475
13	0,148	0,363	66	0,700	0,507	119	0,675	0,705
14	0,298	0,437	67	0,800	0,553	120	0,168	0,445
15	0,458	0,470	68	0,803	0,581	121	0,244	0,419
16	0,470	0,438	69	0,877	0,606	122	0,437	0,507
17	0,568	0,478	70	0,586	0,525	123	0,360	0,403
18	0,707	0,535	71	0,432	0,440	124	0,561	0,471
19	0,675	0,503	72	0,210	0,406	125	0,585	0,503
20	0,787	0,572	73	0,270	0,376	126	0,577	0,471
21	0,797	0,594	74	0,425	0,423	127	0,671	0,517
22	0,598	0,536	75	0,365	0,392	128	0,841	0,578
23	0,262	0,411	76	0,475	0,435	129	0,818	0,583
24	0,293	0,504	77	0,585	0,492	130	0,627	0,511
25	0,218	0,357	78	0,647	0,501	131	0,432	0,435
26	0,333	0,426	79	0,729	0,534	132	0,151	0,350
27	0,294	0,381	80	0,871	0,581			
28	0,344	0,375	81	0,782	0,560			
29	0,639	0,518	82	0,410	0,427			
30	0,721	0,543	83	0,337	0,393			
31	0,715	0,552	84	0,301	0,421			
32	0,764	0,573	85	0,455	0,451			
33	0,869	0,641	86	0,511	0,466			
34	0,803	0,594	87	0,571	0,487			
35	0,679	0,573	88	0,561	0,473			
36	0,344	0,496	89	0,585	0,484			
37	0,168	0,361	90	0,707	0,509			
38	0,218	0,388	91	0,778	0,552			
39	0,447	0,427	92	0,841	0,564			
40	0,475	0,440	93	0,818	0,586			
41	0,593	0,506	94	0,604	0,509			
42	0,770	0,566	95	0,370	0,400			
43	0,800	0,598	96	0,896	0,358			
44	0,856	0,636	97	0,263	0,396			
45	0,877	0,646	98	0,419	0,394			
46	0,525	0,498	99	0,704	0,534			
47	0,262	0,373	100	0,475	0,422			
48	0,327	0,455	101	0,518	0,449			
49	0,218	0,332	102	0,668	0,517			
50	0,195	0,314	103	0,729	0,550			
51	0,638	0,519	104	0,787	0,584			
52	0,647	0,521	105	0,742	0,566			
53	0,518	0,463	106	0,689	0,538			

EK-2.7 ANTALYA İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,542	0,516	54	0,847	0,567	107	0,590	0,358
2	0,586	0,543	55	0,884	0,587	108	0,630	0,702
3	0,540	0,529	56	0,810	0,572	109	0,587	0,590
4	0,516	0,533	57	0,737	0,572	110	0,524	0,550
5	0,761	0,566	58	0,707	0,595	111	0,540	0,575
6	0,727	0,631	59	0,790	0,629	112	0,601	0,592
7	0,884	0,610	60	0,762	0,631	113	0,669	0,604
8	0,869	0,629	61	0,467	0,457	114	0,854	0,670
9	0,886	0,699	62	0,592	0,547	115	0,862	0,647
10	0,775	0,617	63	0,561	0,551	116	0,854	0,666
11	0,671	0,718	64	0,511	0,513	117	0,869	0,705
12	0,638	0,788	65	0,631	0,556	118	0,702	0,631
13	0,649	0,539	66	0,847	0,609	119	0,664	0,631
14	0,507	0,475	67	0,913	0,630	120	0,579	0,654
15	0,561	0,543	68	0,923	0,652	121	0,775	0,693
16	0,591	0,552	69	0,869	0,660	122	0,586	0,610
17	0,687	0,589	70	0,804	0,662	123	0,550	0,591
18	0,720	0,603	71	0,590	0,603	124	0,717	0,629
19	0,773	0,608	72	0,638	0,699	125	0,673	0,596
20	0,861	0,648	73	0,574	0,566	126	0,713	0,607
21	0,869	0,659	74	0,513	0,517	127	0,839	0,660
22	0,798	0,599	75	0,545	0,564	128	0,877	0,680
23	0,464	0,447	76	0,558	0,556	129	0,877	0,709
24	0,630	0,537	77	0,753	0,586	130	0,780	0,659
25	0,561	0,464	78	0,804	0,651	131	0,590	0,580
26	0,536	0,461	79	0,847	0,658	132	0,745	0,729
27	0,452	0,464	80	0,846	0,653			
28	0,572	0,516	81	0,877	0,700			
29	0,738	0,568	82	0,684	0,619			
30	0,783	0,599	83	0,483	0,569			
31	0,832	0,582	84	0,604	0,627			
32	0,877	0,619	85	0,801	0,681			
33	0,829	0,643	86	0,621	0,595			
34	0,871	0,649	87	0,561	0,572			
35	0,794	0,650	88	0,666	0,618			
36	0,770	0,651	89	0,746	0,630			
37	0,373	0,440	90	0,797	0,658			
38	0,524	0,544	91	0,906	0,690			
39	0,617	0,566	92	0,846	0,419			
40	0,582	0,557	93	0,869	0,712			
41	0,617	0,517	94	0,713	0,642			
42	0,797	0,621	95	0,532	0,542			
43	0,891	0,635	96	0,736	0,710			
44	0,869	0,629	97	0,769	0,666			
45	0,869	0,682	98	0,689	0,565			
46	0,775	0,628	99	0,786	0,675			
47	0,451	0,519	100	0,661	0,628			
48	0,770	0,626	101	0,746	0,631			
49	0,373	0,366	102	0,861	0,689			
50	0,404	0,405	103	0,832	0,667			
51	0,643	0,532	104	0,877	0,695			
52	0,741	0,570	105	0,877	0,705			
53	0,704	0,570	106	0,775	0,667			

EK-2.8 AYDIN İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,431	0,374	54	0,725	0,616	107	0,466	0,546
2	0,399	0,380	55	0,812	0,655	108	0,640	0,687
3	0,381	0,369	56	0,844	0,663			
4	0,571	0,427	57	0,869	0,689			
5	0,676	0,494	58	0,674	0,618			
6	0,795	0,523	59	0,379	0,502			
7	0,798	0,536	60	0,482	0,589			
8	0,852	0,558	61	0,704	0,632			
9	0,818	0,560	62	0,679	0,582			
10	0,817	0,576	63	0,534	0,538			
11	0,346	0,321	64	0,646	0,595			
12	0,640	0,660	65	0,629	0,590			
13	0,349	0,528	66	0,774	0,631			
14	0,440	0,472	67	0,798	0,650			
15	0,463	0,459	68	0,806	0,674			
16	0,519	0,481	69	0,813	0,681			
17	0,624	0,523	70	0,624	0,614			
18	0,802	0,613	71	0,466	0,534			
19	0,812	0,636	72	0,589	0,651			
20	0,852	0,666	73	0,596	0,578			
21	0,877	0,695	74	0,637	0,625			
22	0,715	0,656	75	0,735	0,615			
23	0,479	0,536	76	0,581	0,545			
24	0,640	0,696	77	0,629	0,589			
25	0,349	0,437	78	0,732	0,606			
26	0,394	0,446	79	0,784	0,639			
27	0,555	0,547	80	0,767	0,677			
28	0,674	0,607	81	0,824	0,699			
29	0,689	0,630	82	0,697	0,646			
30	0,799	0,644	83	0,473	0,546			
31	0,810	0,668	84	0,474	0,582			
32	0,800	0,655	85	0,545	0,562			
33	0,782	0,602	86	0,332	0,473			
34	0,709	0,653	87	0,529	0,561			
35	0,761	0,668	88	0,585	0,566			
36	0,606	0,607	89	0,464	0,509			
37	0,329	0,387	90	0,781	0,641			
38	0,434	0,485	91	0,784	0,661			
39	0,550	0,575	92	0,790	0,657			
40	0,576	0,546	93	0,824	0,660			
41	0,615	0,580	94	0,595	0,573			
42	0,788	0,666	95	0,560	0,604			
43	0,805	0,655	96	0,465	0,600			
44	0,852	0,685	97	0,545	0,574			
45	0,877	0,673	98	0,531	0,568			
46	0,674	0,658	99	0,463	0,515			
47	0,466	0,536	100	0,641	0,592			
48	0,606	0,681	101	0,598	0,593			
49	0,443	0,502	102	0,663	0,614			
50	0,388	0,483	103	0,741	0,653			
51	0,397	0,473	104	0,790	0,654			
52	0,501	0,541	105	0,869	0,686			
53	0,671	0,595	106	0,624	0,598			

EK-2.9 BALIKESİR İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,352	0,321	54	0,808	0,510	107	0,376	0,328
2	0,327	0,346	55	0,818	0,530	108	0,284	0,301
3	0,391	0,332	56	0,865	0,549	109	0,250	0,265
4	0,402	0,276	57	0,711	0,508	110	0,241	0,316
5	0,523	0,318	58	0,507	0,442	111	0,294	0,331
6	0,841	0,418	59	0,432	0,371	112	0,330	0,348
7	0,786	0,433	60	0,344	0,408	113	0,452	0,383
8	0,842	0,462	61	0,128	0,237	114	0,722	0,496
9	0,818	0,461	62	0,321	0,342	115	0,716	0,504
10	0,689	0,431	63	0,381	0,387	116	0,765	0,498
11	0,490	0,368	64	0,416	0,373	117	0,711	0,526
12	0,327	0,344	65	0,606	0,447	118	0,427	0,438
13	0,352	0,295	66	0,785	0,502	119	0,451	0,443
14	0,230	0,282	67	0,815	0,527	120	0,168	0,327
15	0,391	0,306	68	0,803	0,530	121	0,467	0,473
16	0,538	0,353	69	0,829	0,548	122	0,407	0,429
17	0,589	0,379	70	0,536	0,455	123	0,397	0,397
18	0,701	0,442	71	0,363	0,337	124	0,488	0,453
19	0,723	0,442	72	0,210	0,331	125	0,577	0,490
20	0,780	0,472	73	0,256	0,296	126	0,594	0,475
21	0,716	0,463	74	0,206	0,288	127	0,730	0,521
22	0,586	0,444	75	0,391	0,374	128	0,788	0,568
23	0,248	0,288	76	0,316	0,330	129	0,813	0,609
24	0,219	0,316	77	0,577	0,441	130	0,524	0,483
25	0,230	0,239	78	0,668	0,450	131	0,438	0,413
26	0,132	0,224	79	0,850	0,508	132	0,327	0,438
27	0,217	0,256	80	0,865	0,529	133	0,435	0,377
28	0,335	0,303	81	0,797	0,523	134	0,327	0,373
29	0,648	0,394	82	0,598	0,446	135	0,437	0,450
30	0,778	0,440	83	0,324	0,326	136	0,479	0,471
31	0,801	0,456	84	0,293	0,345	137	0,460	0,438
32	0,796	0,474	85	0,487	0,356	138	0,778	0,559
33	0,869	0,498	86	0,510	0,431	139	0,737	0,517
34	0,729	0,460	87	0,437	0,375	140	0,796	0,581
35	0,376	0,390	88	0,579	0,483	141	0,803	0,603
36	0,568	0,486	89	0,527	0,426			
37	0,224	0,271	90	0,639	0,458			
38	0,321	0,374	91	0,779	0,534			
39	0,304	0,334	92	0,765	0,503			
40	0,498	0,467	93	0,742	0,513			
41	0,643	0,488	94	0,517	0,419			
42	0,799	0,537	95	0,343	0,323			
43	0,871	0,573	96	0,318	0,350			
44	0,849	0,549	97	0,250	0,366			
45	0,823	0,586	98	0,401	0,357			
46	0,507	0,517	99	0,627	0,468			
47	0,337	0,331	100	0,412	0,391			
48	0,335	0,398	101	0,602	0,444			
49	0,167	0,286	102	0,771	0,499			
50	0,292	0,341	103	0,786	0,510			
51	0,222	0,325	104	0,842	0,520			
52	0,637	0,482	105	0,731	0,481			
53	0,731	0,522	106	0,598	0,441			

EK-2.10 BURSA İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,346	0,354	54	0,560	0,431	107	0,446	0,467
2	0,310	0,360	55	0,566	0,448	108	0,362	0,468
3	0,355	0,333	56	0,459	0,474	109	0,385	0,447
4	0,339	0,328	57	0,639	0,456	110	0,207	0,363
5	0,430	0,351	58	0,439	0,409	111	0,222	0,322
6	0,735	0,466	59	0,377	0,384	112	0,316	0,381
7	0,707	0,444	60	0,461	0,429	113	0,372	0,379
8	0,702	0,436	61	0,168	0,284	114	0,597	0,494
9	0,787	0,480	62	0,316	0,319	115	0,675	0,506
10	0,683	0,466	63	0,365	0,366	116	0,729	0,533
11	0,547	0,449	64	0,398	0,351	117	0,742	0,500
12	0,362	0,377	65	0,526	0,395	118	0,428	0,460
13	0,340	0,356	66	0,721	0,458	119	0,383	0,443
14	0,248	0,301	67	0,735	0,452	120	0,202	0,438
15	0,370	0,370	68	0,764	0,479	121	0,372	0,496
16	0,474	0,372	69	0,731	0,493	122	0,316	0,486
17	0,567	0,399	70	0,422	0,588	123	0,370	0,425
18	0,576	0,417	71	0,338	0,362	124	0,479	0,462
19	0,611	0,418	72	0,302	0,347	125	0,526	0,502
20	0,644	0,429	73	0,333	0,353	126	0,528	0,484
21	0,650	0,459	74	0,298	0,305	127	0,636	0,507
22	0,496	0,400	75	0,304	0,349	128	0,787	0,567
23	0,262	0,299	76	0,258	0,322	129	0,737	0,600
24	0,362	0,450	77	0,505	0,405	130	0,501	0,479
25	0,270	0,339	78	0,593	0,421	131	0,357	0,430
26	0,121	0,269	79	0,714	0,456	132	0,293	0,463
27	0,190	0,261	80	0,729	0,554	133	0,342	0,415
28	0,321	0,313	81	0,650	0,573	134	0,396	0,373
29	0,567	0,405	82	0,422	0,454	135	0,365	0,445
30	0,655	0,420	83	0,325	0,401	136	0,416	0,426
31	0,641	0,394	84	0,327	0,486	137	0,393	0,408
32	0,772	0,469	85	0,475	0,537	138	0,714	0,527
33	0,792	0,487	86	0,517	0,535	139	0,666	0,548
34	0,701	0,462	87	0,386	0,427	140	0,720	0,618
35	0,249	0,208	88	0,428	0,428	141	0,711	0,564
36	0,595	0,544	89	0,455	0,454			
37	0,281	0,298	90	0,634	0,522			
38	0,201	0,331	91	0,707	0,561			
39	0,355	0,352	92	0,715	0,565			
40	0,388	0,364	93	0,639	0,562			
41	0,597	0,422	94	0,513	0,491			
42	0,707	0,444	95	0,275	0,391			
43	0,806	0,484	96	0,470	0,429			
44	0,772	0,466	97	0,449	0,560			
45	0,716	0,493	98	0,396	0,468			
46	0,507	0,407	99	0,556	0,538			
47	0,370	0,342	100	0,402	0,441			
48	0,478	0,454	101	0,509	0,459			
49	0,270	0,309	102	0,700	0,530			
50	0,248	0,309	103	0,742	0,555			
51	0,271	0,309	104	0,780	0,563			
52	0,579	0,421	105	0,629	0,537			
53	0,601	0,410	106	0,525	0,528			

EK-2.11 ÇANAKKALE İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,333	0,320	54	0,852	0,552	107	0,547	0,526
2	0,396	0,385	55	0,861	0,574	108	0,353	0,464
3	0,453	0,399	56	0,868	0,593	109	0,366	0,402
4	0,479	0,381	57	0,782	0,567	110	0,523	0,407
5	0,651	0,447	58	0,581	0,481	111	0,365	0,433
6	0,798	0,495	59	0,599	0,482	112	0,421	0,438
7	0,785	0,487	60	0,470	0,471	113	0,530	0,496
8	0,848	0,488	61	0,168	0,312	114	0,840	0,581
9	0,823	0,527	62	0,390	0,398	115	0,792	0,569
10	0,641	0,488	63	0,447	0,431	116	0,841	0,591
11	0,485	0,444	64	0,484	0,432	117	0,731	0,606
12	0,362	0,482	65	0,668	0,528	118	0,490	0,500
13	0,544	0,547	66	0,798	0,559	119	0,452	0,506
14	0,402	0,557	67	0,849	0,565	120	0,219	0,496
15	0,474	0,525	68	0,848	0,575	121	0,435	0,474
16	0,642	0,516	69	0,813	0,593	122	0,494	0,481
17	0,668	0,539	70	0,604	0,515	123	0,437	0,469
18	0,659	0,505	71	0,275	0,389	124	0,556	0,501
19	0,743	0,539	72	0,344	0,491	125	0,530	0,491
20	0,795	0,571	73	0,544	0,488	126	0,589	0,500
21	0,742	0,585	74	0,396	0,402	127	0,728	0,569
22	0,616	0,542	75	0,468	0,460	128	0,848	0,600
23	0,249	0,376	76	0,398	0,418	129	0,829	0,676
24	0,336	0,470	77	0,647	0,519	130	0,525	0,565
25	0,353	0,405	78	0,721	0,533	131	0,446	0,538
26	0,201	0,309	79	0,799	0,565	132	0,427	0,556
27	0,304	0,367	80	0,841	0,593	133	0,468	0,477
28	0,416	0,434	81	0,787	0,559	134	0,328	0,579
29	0,647	0,538	82	0,604	0,521	135	0,540	0,551
30	0,784	0,562	83	0,383	0,391	136	0,570	0,554
31	0,785	0,577	84	0,444	0,479	137	0,526	0,527
32	0,795	0,591	85	0,544	0,488	138	0,714	0,605
33	0,869	0,635	86	0,615	0,540	139	0,799	0,591
34	0,792	0,591	87	0,458	0,432	140	0,864	0,666
35	0,376	0,572	88	0,646	0,561	141	0,851	0,675
36	0,470	0,498	89	0,593	0,520			
37	0,244	0,342	90	0,655	0,522			
38	0,443	0,461	91	0,799	0,572			
39	0,365	0,421	92	0,795	0,561			
40	0,565	0,530	93	0,782	0,558			
41	0,647	0,526	94	0,592	0,495			
42	0,798	0,577	95	0,491	0,453			
43	0,849	0,593	96	0,453	0,479			
44	0,856	0,605	97	0,571	0,467			
45	0,650	0,564	98	0,499	0,434			
46	0,598	0,515	99	0,736	0,566			
47	0,465	0,427	100	0,502	0,460			
48	0,453	0,514	101	0,655	0,510			
49	0,346	0,338	102	0,735	0,525			
50	0,298	0,359	103	0,799	0,558			
51	0,365	0,413	104	0,803	0,585			
52	0,651	0,553	105	0,731	0,570			
53	0,730	0,544	106	0,695	0,568			

EK-2.12 ÇANKIRI İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,225	0,398	54	0,798	0,587	107	0,338	0,461
2	0,340	0,547	55	0,806	0,611	108	0,337	0,527
3	0,442	0,518	56	0,791	0,600	109	0,244	0,407
4	0,334	0,458	57	0,705	0,587	110	0,230	0,403
5	0,575	0,555	58	0,634	0,607	111	0,453	0,459
6	0,646	0,567	59	0,447	0,541	112	0,388	0,395
7	0,665	0,579	60	0,513	0,611	113	0,450	0,443
8	0,692	0,577	61	0,148	0,398	114	0,576	0,506
9	0,731	0,640	62	0,346	0,504	115	0,706	0,504
10	0,616	0,636	63	0,355	0,532	116	0,706	0,543
11	0,473	0,628	64	0,416	0,500	117	0,644	0,555
12	0,319	0,606	65	0,513	0,511	118	0,502	0,500
13	0,168	0,476	66	0,650	0,509	119	0,223	0,399
14	0,310	0,543	67	0,777	0,572	120	0,160	0,490
15	0,474	0,572	68	0,779	0,569	121	0,277	0,483
16	0,416	0,483	69	0,813	0,625	122	0,420	0,528
17	0,500	0,493	70	0,490	0,508	123	0,370	0,452
18	0,580	0,549	71	0,160	0,367	124	0,478	0,488
19	0,603	0,546	72	0,168	0,391	125	0,571	0,519
20	0,687	0,579	73	0,251	0,374	126	0,489	0,469
21	0,742	0,652	74	0,420	0,470	127	0,595	0,528
22	0,525	0,583	75	0,381	0,448	128	0,764	0,588
23	0,154	0,357	76	0,416	0,428	129	0,716	0,604
24	0,202	0,417	77	0,459	0,446	130	0,581	0,519
25	0,231	0,382	78	0,588	0,483	131	0,384	0,470
26	0,248	0,416	79	0,713	0,531	132	0,143	0,450
27	0,283	0,403	80	0,787	0,637	133	0,238	0,419
28	0,350	0,395	81	0,710	0,614	134	0,349	0,494
29	0,530	0,550	82	0,387	0,482	135	0,463	0,500
30	0,637	0,574	83	0,325	0,440	136	0,420	0,450
31	0,674	0,574	84	0,294	0,465	137	0,450	0,455
32	0,643	0,574	85	0,327	0,534	138	0,633	0,533
33	0,797	0,674	86	0,414	0,495	139	0,661	0,532
34	0,719	0,681	87	0,468	0,502	140	0,715	0,601
35	0,384	0,528	88	0,512	0,459	141	0,792	0,667
36	0,220	0,534	89	0,517	0,455			
37	0,142	0,369	90	0,637	0,513			
38	0,316	0,514	91	0,669	0,539			
39	0,309	0,473	92	0,724	0,562			
40	0,420	0,499	93	0,655	0,545			
41	0,534	0,520	94	0,519	0,534			
42	0,727	0,572	95	0,351	0,457			
43	0,734	0,568	96	0,143	0,267			
44	0,840	0,610	97	0,327	0,445			
45	0,782	0,602	98	0,391	0,442			
46	0,508	0,526	99	0,638	0,555			
47	0,141	0,322	100	0,411	0,447			
48	0,257	0,498	101	0,508	0,474			
49	0,168	0,428	102	0,641	0,510			
50	0,144	0,389	103	0,706	0,548			
51	0,622	0,630	104	0,764	0,586			
52	0,564	0,566	105	0,695	0,572			
53	0,504	0,519	106	0,622	0,572			

EK-2.13 DİYARBAKIR İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,444	0,298	54	0,858	0,520	107	0,648	0,559
2	0,593	0,440	55	0,869	0,539	108	0,714	0,696
3	0,529	0,504	56	0,875	0,536	109	0,368	0,418
4	0,402	0,425	57	0,829	0,551	110	0,423	0,477
5	0,606	0,526	58	0,697	0,503	111	0,447	0,437
6	0,865	0,683	59	0,541	0,491	112	0,571	0,541
7	0,820	0,680	60	0,499	0,544	113	0,743	0,606
8	0,875	0,697	61	0,267	0,319	114	0,844	0,617
9	0,813	0,681	62	0,508	0,465	115	0,641	0,551
10	0,692	0,634	63	0,452	0,454	116	0,867	0,646
11	0,548	0,473	64	0,600	0,508	117	0,895	0,711
12	0,598	0,425	65	0,750	0,565	118	0,624	0,584
13	0,381	0,312	66	0,844	0,604	119	0,554	0,512
14	0,423	0,411	67	0,877	0,591	120	0,440	0,520
15	0,386	0,415	68	0,859	0,558	121	0,437	0,524
16	0,520	0,517	69	0,851	0,539	122	0,314	0,515
17	0,615	0,569	70	0,607	0,529	123	0,545	0,577
18	0,795	0,690	71	0,699	0,531	124	0,646	0,588
19	0,862	0,701	72	0,307	0,378	125	0,555	0,537
20	0,875	0,703	73	0,336	0,377	126	0,732	0,593
21	0,824	0,713	74	0,337	0,409	127	0,884	0,652
22	0,776	0,659	75	0,452	0,466	128	0,867	0,646
23	0,327	0,324	76	0,511	0,507	129	0,792	0,627
24	0,564	0,374	77	0,736	0,601	130	0,805	0,668
25	0,267	0,225	78	0,802	0,627	131	0,466	0,511
26	0,593	0,454	79	0,884	0,638	132	0,440	0,597
27	0,349	0,356	80	0,844	0,552	133	0,457	0,499
28	0,520	0,511	81	0,813	0,623	134	0,235	0,582
29	0,702	0,607	82	0,630	0,563	135	0,550	0,595
30	0,851	0,735	83	0,535	0,533	136	0,436	0,510
31	0,791	0,696	84	0,282	0,503	137	0,459	0,487
32	0,928	0,778	85	0,704	0,625	138	0,844	0,682
33	0,886	0,761	86	0,696	0,604	139	0,798	0,602
34	0,788	0,733	87	0,473	0,507	140	0,859	0,671
35	0,535	0,525	88	0,725	0,579	141	0,895	0,731
36	0,731	0,598	89	0,839	0,603			
37	0,330	0,282	90	0,873	0,636			
38	0,246	0,249	91	0,926	0,678			
39	0,561	0,549	92	0,882	0,667			
40	0,595	0,589	93	0,886	0,719			
41	0,684	0,654	94	0,680	0,619			
42	0,865	0,742	95	0,464	0,521			
43	0,877	0,738	96	0,632	0,661			
44	0,875	0,701	97	0,489	0,309			
45	0,903	0,718	98	0,429	0,381			
46	0,788	0,688	99	0,653	0,623			
47	0,486	0,537	100	0,520	0,508			
48	0,564	0,456	101	0,743	0,625			
49	0,342	0,323	102	0,851	0,655			
50	0,411	0,458	103	0,812	0,626			
51	0,632	0,488	104	0,928	0,659			
52	0,660	0,488	105	0,912	0,675			
53	0,606	0,453	106	0,697	0,614			

EK-2.14 ELAZIĞ İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,370	0,469	54	0,562	0,573	107	0,481	0,475
2	0,412	0,515	55	0,569	0,594	108	0,634	0,580
3	0,540	0,510	56	0,153	0,568	109	0,439	0,447
4	0,426	0,406	57	0,782	0,540	110	0,394	0,460
5	0,583	0,471	58	0,631	0,479	111	0,386	0,434
6	0,843	0,593	59	0,537	0,438	112	0,267	0,487
7	0,817	0,589	60	0,458	0,449	113	0,680	0,553
8	0,881	0,618	61	0,121	0,250	114	0,850	0,580
9	0,818	0,622	62	0,344	0,389	115	0,874	0,590
10	0,702	0,583	63	0,386	0,425	116	0,873	0,603
11	0,488	0,499	64	0,510	0,466	117	0,886	0,633
12	0,475	0,561	65	0,680	0,518	118	0,596	0,535
13	0,236	0,405	66	0,779	0,573	119	0,335	0,414
14	0,212	0,384	67	0,853	0,588	120	0,201	0,429
15	0,381	0,449	68	0,850	0,600	121	0,268	0,460
16	0,505	0,481	69	0,829	0,620	122	0,291	0,527
17	0,592	0,469	70	0,523	0,478	123	0,447	0,527
18	0,779	0,539	71	0,543	0,425	124	0,659	0,563
19	0,867	0,572	72	0,291	0,372	125	0,575	0,507
20	0,873	0,586	73	0,166	0,325	126	0,709	0,546
21	0,813	0,584	74	0,229	0,338	127	0,881	0,611
22	0,681	0,529	75	0,299	0,379	128	0,873	0,589
23	0,273	0,355	76	0,495	0,458	129	0,823	0,606
24	0,325	0,507	77	0,609	0,505	130	0,789	0,617
25	0,108	0,317	78	0,730	0,556	131	0,455	0,474
26	0,503	0,458	79	0,810	0,588	132	0,068	0,447
27	0,288	0,376	80	0,850	0,577	133	0,229	0,454
28	0,500	0,377	81	0,797	0,599	134	0,400	0,439
29	0,663	0,511	82	0,591	0,472	135	0,556	0,529
30	0,850	0,576	83	0,329	0,368	136	0,481	0,488
31	0,853	0,568	84	0,283	0,402	137	0,453	0,456
32	0,881	0,611	85	0,586	0,502	138	0,808	0,602
33	0,895	0,598	86	0,595	0,479	139	0,796	0,505
34	0,784	0,561	87	0,540	0,472	140	0,858	0,565
35	0,228	0,317	88	0,673	0,517	141	0,903	0,622
36	0,351	0,471	89	0,791	0,568			
37	0,236	0,313	90	0,871	0,603			
38	0,309	0,400	91	0,881	0,646			
39	0,442	0,428	92	0,873	0,611			
40	0,510	0,440	93	0,803	0,605			
41	0,655	0,500	94	0,608	0,504			
42	0,850	0,595	95	0,449	0,416			
43	0,874	0,617	96	0,201	0,388			
44	0,850	0,563	97	0,268	0,423			
45	0,869	0,608	98	0,503	0,486			
46	0,625	0,508	99	0,654	0,561			
47	0,455	0,388	100	0,491	0,461			
48	0,317	0,438	101	0,680	0,534			
49	0,249	0,327	102	0,801	0,601			
50	0,247	0,352	103	0,860	0,587			
51	0,566	0,491	104	0,927	0,613			
52	0,645	0,481	105	0,886	0,598			
53	0,499	0,418	106	0,676	0,540			

EK-2.15 ERZİNCAN İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,448	0,550	54	0,866	0,531	107	0,376	0,350
2	0,298	0,557	55	0,875	0,552	108	0,293	0,443
3	0,529	0,485	56	0,918	0,555	109	0,224	0,318
4	0,398	0,452	57	0,792	0,561	110	0,339	0,411
5	0,510	0,473	58	0,633	0,556	111	0,309	0,435
6	0,785	0,591	59	0,445	0,509	112	0,393	0,385
7	0,744	0,530	60	0,460	0,636	113	0,443	0,427
8	0,864	0,544	61	0,122	0,445	114	0,573	0,474
9	0,797	0,566	62	0,339	0,504	115	0,601	0,480
10	0,604	0,571	63	0,463	0,510	116	0,649	0,501
11	0,369	0,512	64	0,412	0,464	117	0,655	0,535
12	0,310	0,659	65	0,639	0,498	118	0,513	0,441
13	0,059	0,509	66	0,722	0,531	119	0,229	0,257
14	0,298	0,557	67	0,800	0,549	120	0,060	0,482
15	0,381	0,497	68	0,788	0,542	121	0,122	0,401
16	0,407	0,475	69	0,903	0,600	122	0,230	0,512
17	0,518	0,495	70	0,507	0,512	123	0,391	0,555
18	0,708	0,530	71	0,397	0,536	124	0,470	0,535
19	0,814	0,562	72	0,156	0,555	125	0,389	0,496
20	0,841	0,569	73	0,154	0,515	126	0,524	0,558
21	0,829	0,602	74	0,242	0,498	127	0,601	0,581
22	0,524	0,554	75	0,376	0,487	128	0,626	0,578
23	0,330	0,472	76	0,502	0,502	129	0,618	0,586
24	0,352	0,682	77	0,535	0,493	130	0,519	0,523
25	0,161	0,420	78	0,581	0,474	131	0,235	0,383
26	0,401	0,528	79	0,807	0,549	132	0,085	0,597
27	0,381	0,457	80	0,780	0,541	133	0,196	0,431
28	0,470	0,482	81	0,829	0,581	134	0,339	0,332
29	0,501	0,480	82	0,501	0,524	135	0,468	0,400
30	0,841	0,579	83	0,242	0,462	136	0,384	0,412
31	0,786	0,645	84	0,219	0,579	137	0,364	0,444
32	0,788	0,651	85	0,550	0,615	138	0,524	0,516
33	0,912	0,630	86	0,584	0,597	139	0,579	0,494
34	0,712	0,615	87	0,468	0,479	140	0,626	0,556
35	0,248	0,397	88	0,570	0,469	141	0,695	0,574
36	0,301	0,648	89	0,717	0,524			
37	0,224	0,481	90	0,771	0,531			
38	0,224	0,503	91	0,885	0,575			
39	0,524	0,532	92	0,872	0,558			
40	0,421	0,477	93	0,808	0,563			
41	0,527	0,322	94	0,592	0,543			
42	0,778	0,562	95	0,471	0,515			
43	0,850	0,595	96	0,159	0,457			
44	0,795	0,562	97	0,372	0,585			
45	0,886	0,613	98	0,401	0,551			
46	0,536	0,533	99	0,704	0,581			
47	0,438	0,480	100	0,349	0,441			
48	0,463	0,723	101	0,568	0,480			
49	0,230	0,504	102	0,569	0,479			
50	0,195	0,478	103	0,646	0,483			
51	0,622	0,557	104	0,693	0,527			
52	0,574	0,509	105	0,629	0,540			
53	0,376	0,420	106	0,519	0,467			

EK-2.16 ESKİŞEHİR İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,263	0,416	54	0,840	0,595	107	0,438	0,529
2	0,327	0,490	55	0,850	0,618	108	0,361	0,539
3	0,370	0,499	56	0,855	0,633	109	0,237	0,418
4	0,312	0,513	57	0,695	0,594	110	0,218	0,429
5	0,527	0,553	58	0,592	0,614	111	0,458	0,503
6	0,721	0,626	59	0,445	0,547	112	0,389	0,410
7	0,729	0,601	60	0,327	0,556	113	0,389	0,416
8	0,711	0,597	61	0,167	0,390	114	0,643	0,504
9	0,742	0,634	62	0,333	0,473	115	0,715	0,532
10	0,604	0,717	63	0,397	0,519	116	0,787	0,565
11	0,451	0,800	64	0,349	0,457	117	0,695	0,560
12	0,327	0,846	65	0,568	0,535	118	0,484	0,494
13	0,167	0,453	66	0,784	0,602	119	0,432	0,472
14	0,242	0,458	67	0,807	0,630	120	0,176	0,462
15	0,376	0,700	68	0,841	0,645	121	0,217	0,405
16	0,416	0,519	69	0,808	0,706	122	0,339	0,504
17	0,518	0,489	70	0,513	0,601	123	0,376	0,434
18	0,573	0,521	71	0,363	0,522	124	0,502	0,463
19	0,646	0,537	72	0,168	0,431	125	0,602	0,509
20	0,772	0,590	73	0,161	0,407	126	0,573	0,457
21	0,750	0,599	74	0,390	0,475	127	0,663	0,495
22	0,519	0,527	75	0,349	0,457	128	0,856	0,568
23	0,248	0,410	76	0,349	0,563	129	0,797	0,590
24	0,210	0,502	77	0,527	0,526	130	0,586	0,513
25	0,148	0,335	78	0,647	0,540	131	0,438	0,483
26	0,224	0,403	79	0,807	0,608	132	0,293	0,478
27	0,201	0,357	80	0,864	0,636	133	0,276	0,437
28	0,272	0,394	81	0,803	0,639	134	0,298	0,418
29	0,535	0,513	82	0,428	0,518	135	0,463	0,440
30	0,707	0,551	83	0,268	0,467	136	0,465	0,432
31	0,729	0,554	84	0,176	0,496	137	0,506	0,430
32	0,780	0,582	85	0,276	0,543	138	0,770	0,512
33	0,869	0,630	86	0,499	0,572	139	0,779	0,485
34	0,683	0,565	87	0,529	0,560	140	0,841	0,545
35	0,382	0,414	88	0,542	0,569	141	0,877	0,598
36	0,284	0,520	89	0,531	0,522			
37	0,128	0,381	90	0,651	0,572			
38	0,316	0,488	91	0,786	0,624			
39	0,283	0,437	92	0,841	0,548			
40	0,344	0,458	93	0,705	0,640			
41	0,598	0,497	94	0,490	0,569			
42	0,784	0,564	95	0,274	0,465			
43	0,850	0,604	96	0,185	0,453			
44	0,864	0,623	97	0,276	0,464			
45	0,818	0,654	98	0,413	0,451			
46	0,433	0,497	99	0,654	0,568			
47	0,268	0,429	100	0,407	0,426			
48	0,168	0,484	101	0,572	0,498			
49	0,141	0,347	102	0,668	0,512			
50	0,230	0,405	103	0,800	0,568			
51	0,535	0,559	104	0,849	0,597			
52	0,656	0,544	105	0,716	0,598			
53	0,643	0,561	106	0,615	0,581			

EK-2.17 ISPARTA İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,361	0,444	54	0,853	0,498	107	0,466	0,413
2	0,491	0,477	55	0,864	0,516	108	0,448	0,481
3	0,529	0,469	56	0,863	0,510	109	0,430	0,411
4	0,402	0,378	57	0,726	0,493	110	0,405	0,388
5	0,667	0,460	58	0,686	0,522	111	0,540	0,433
6	0,672	0,469	59	0,648	0,536	112	0,496	0,381
7	0,791	0,488	60	0,482	0,556	113	0,468	0,395
8	0,767	0,499	61	0,323	0,376	114	0,663	0,454
9	0,803	0,533	62	0,423	0,428	115	0,720	0,464
10	0,686	0,508	63	0,534	0,483	116	0,790	0,455
11	0,579	0,506	64	0,482	0,411	117	0,824	0,507
12	0,440	0,523	65	0,607	0,436	118	0,589	0,429
13	0,381	0,459	66	0,781	0,465	119	0,473	0,427
14	0,417	0,463	67	0,856	0,488	120	0,316	0,446
15	0,484	0,449	68	0,883	0,518	121	0,430	0,445
16	0,477	0,412	69	0,869	0,506	122	0,537	0,488
17	0,615	0,471	70	0,624	0,485	123	0,463	0,410
18	0,704	0,453	71	0,434	0,400	124	0,660	0,456
19	0,713	0,458	72	0,350	0,466	125	0,589	0,396
20	0,852	0,513	73	0,437	0,418	126	0,663	0,416
21	0,803	0,511	74	0,388	0,381	127	0,749	0,449
22	0,709	0,504	75	0,355	0,372	128	0,867	0,468
23	0,327	0,366	76	0,426	0,383	129	0,895	0,498
24	0,440	0,520	77	0,667	0,432	130	0,703	0,456
25	0,323	0,378	78	0,718	0,455	131	0,554	0,429
26	0,434	0,434	79	0,799	0,439	132	0,491	0,507
27	0,349	0,348	80	0,852	0,478	133	0,443	0,418
28	0,480	0,398	81	0,886	0,514	134	0,514	0,444
29	0,680	0,457	82	0,618	0,440	135	0,632	0,456
30	0,796	0,488	83	0,434	0,398	136	0,566	0,419
31	0,813	0,492	84	0,299	0,464	137	0,520	0,401
32	0,852	0,493	85	0,652	0,519	138	0,796	0,472
33	0,869	0,508	86	0,599	0,486	139	0,820	0,441
34	0,817	0,526	87	0,611	0,452	140	0,883	0,492
35	0,466	0,524	88	0,651	0,456	141	0,903	0,453
36	0,474	0,547	89	0,667	0,429			
37	0,247	0,366	90	0,732	0,460			
38	0,394	0,421	91	0,806	0,464			
39	0,566	0,449	92	0,852	0,465			
40	0,566	0,459	93	0,895	0,521			
41	0,589	0,435	94	0,601	0,445			
42	0,803	0,521	95	0,346	0,379			
43	0,877	0,543	96	0,307	0,464			
44	0,852	0,517	97	0,563	0,477			
45	0,877	0,550	98	0,582	0,443			
46	0,624	0,507	99	0,709	0,484			
47	0,434	0,435	100	0,581	0,437			
48	0,482	0,562	101	0,529	0,395			
49	0,260	0,370	102	0,781	0,474			
50	0,291	0,369	103	0,799	0,475			
51	0,561	0,481	104	0,860	0,489			
52	0,735	0,506	105	0,824	0,493			
53	0,667	0,461	106	0,703	0,472			

EK-2.18 İSTANBUL (GÖZTEPE) İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,251	0,319	54	0,723	0,582	107	0,385	0,450
2	0,213	0,328	55	0,731	0,606	108	0,328	0,487
3	0,283	0,372	56	0,727	0,605	109	0,225	0,377
4	0,334	0,404	57	0,629	0,559	110	0,202	0,365
5	0,437	0,440	58	0,417	0,470	111	0,196	0,350
6	0,705	0,523	59	0,339	0,434	112	0,244	0,350
7	0,656	0,503	60	0,203	0,386	113	0,388	0,440
8	0,642	0,522	61	0,059	0,237	114	0,641	0,544
9	0,742	0,530	62	0,237	0,362	115	0,706	0,558
10	0,514	0,468	63	0,365	0,432	116	0,686	0,525
11	0,441	0,434	64	0,397	0,399	117	0,563	0,517
12	0,220	0,443	65	0,566	0,496	118	0,417	0,474
13	0,225	0,315	66	0,653	0,596	119	0,333	0,455
14	0,231	0,351	67	0,727	0,536	120	0,151	0,594
15	0,309	0,408	68	0,695	0,495	121	0,168	0,345
16	0,464	0,450	69	0,737	0,538	122	0,231	0,367
17	0,510	0,475	70	0,332	0,409	123	0,360	0,415
18	0,579	0,485	71	0,224	0,382	124	0,460	0,496
19	0,594	0,471	72	0,177	0,379	125	0,512	0,528
20	0,686	0,516	73	0,162	0,334	126	0,444	0,517
21	0,650	0,542	74	0,219	0,350	127	0,581	0,517
22	0,423	0,457	75	0,391	0,433	128	0,770	0,591
23	0,161	0,309	76	0,316	0,401	129	0,731	0,429
24	0,294	0,400	77	0,463	0,488	130	0,491	0,517
25	0,238	0,298	78	0,559	0,500	131	0,276	0,434
26	0,104	0,277	79	0,727	0,550	132	0,194	0,446
27	0,185	0,315	80	0,763	0,551	133	0,334	0,386
28	0,267	0,368	81	0,700	0,518	134	0,219	0,343
29	0,525	0,466	82	0,332	0,387	135	0,365	0,434
30	0,662	0,496	83	0,224	0,328	136	0,460	0,462
31	0,643	0,481	84	0,220	0,411	137	0,366	0,417
32	0,642	0,469	85	0,341	0,385	138	0,705	0,570
33	0,803	0,551	86	0,444	0,463	139	0,656	0,482
34	0,611	0,514	87	0,376	0,399	140	0,709	0,546
35	0,326	0,469	88	0,501	0,494	141	0,737	0,600
36	0,220	0,434	89	0,446	0,450			
37	0,129	0,281	90	0,567	0,499			
38	0,139	0,340	91	0,673	0,516			
39	0,355	0,377	92	0,691	0,521			
40	0,402	0,415	93	0,639	0,519			
41	0,600	0,503	94	0,417	0,436			
42	0,666	0,519	95	0,270	0,372			
43	0,797	0,554	96	0,428	0,505			
44	0,714	0,544	97	0,328	0,406			
45	0,721	0,529	98	0,534	0,511			
46	0,423	0,457	99	0,627	0,531			
47	0,270	0,435	100	0,425	0,461			
48	0,286	0,466	101	0,508	0,470			
49	0,225	0,359	102	0,698	0,540			
50	0,196	0,356	103	0,669	0,539			
51	0,262	0,343	104	0,727	0,559			
52	0,564	0,537	105	0,655	0,532			
53	0,594	0,560	106	0,531	0,515			

EK-2.19 İZMİR İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,458	0,469	54	0,856	0,619	107	0,513	0,559
2	0,491	0,498	55	0,867	0,642	108	0,449	0,535
3	0,555	0,485	56	0,920	0,651	109	0,471	0,445
4	0,491	0,487	57	0,879	0,656	110	0,406	0,418
5	0,609	0,516	58	0,698	0,625	111	0,529	0,438
6	0,801	0,576	59	0,695	0,638	112	0,496	0,448
7	0,811	0,559	60	0,582	0,623	113	0,466	0,433
8	0,859	0,539	61	0,324	0,183	114	0,703	0,527
9	0,903	0,654	62	0,394	0,469	115	0,854	0,537
10	0,777	0,605	63	0,473	0,519	116	0,844	0,542
11	0,669	0,590	64	0,580	0,544	117	0,797	0,561
12	0,466	0,615	65	0,676	0,585	118	0,596	0,476
13	0,546	0,530	66	0,843	0,647	119	0,581	0,494
14	0,418	0,492	67	0,811	0,629	120	0,433	0,465
15	0,627	0,526	68	0,874	0,659	121	0,572	0,469
16	0,584	0,517	69	0,869	0,652	122	0,509	0,447
17	0,601	0,472	70	0,619	0,598	123	0,442	0,426
18	0,724	0,574	71	0,429	0,470	124	0,584	0,473
19	0,733	0,565	72	0,466	0,577	125	0,596	0,473
20	0,859	0,601	73	0,343	0,460	126	0,666	0,490
21	0,818	0,606	74	0,400	0,471	127	0,790	0,510
22	0,783	0,588	75	0,447	0,461	128	0,805	0,519
23	0,373	0,427	76	0,430	0,482	129	0,895	0,592
24	0,483	0,523	77	0,680	0,558	130	0,698	0,510
25	0,438	0,422	78	0,794	0,590	131	0,562	0,448
26	0,324	0,399	79	0,882	0,576	132	0,616	0,539
27	0,381	0,412	80	0,920	0,629	133	0,579	0,448
28	0,476	0,442	81	0,869	0,638	134	0,521	0,416
29	0,650	0,531	82	0,681	0,588	135	0,638	0,502
30	0,794	0,574	83	0,435	0,485	136	0,589	0,456
31	0,797	0,607	84	0,458	0,571	137	0,605	0,462
32	0,867	0,602	85	0,693	0,590	138	0,808	0,524
33	0,903	0,646	86	0,635	0,559	139	0,797	0,505
34	0,823	0,647	87	0,540	0,497	140	0,859	0,565
35	0,328	0,476	88	0,654	0,555	141	0,886	0,580
36	0,599	0,612	89	0,655	0,530			
37	0,324	0,391	90	0,850	0,593			
38	0,435	0,476	91	0,932	0,640			
39	0,442	0,437	92	0,920	0,609			
40	0,673	0,569	93	0,895	0,645			
41	0,663	0,555	94	0,681	0,562			
42	0,864	0,647	95	0,461	0,489			
43	0,861	0,661	96	0,582	0,734			
44	0,928	0,662	97	0,553	0,516			
45	0,964	0,695	98	0,583	0,494			
46	0,710	0,618	99	0,817	0,593			
47	0,536	0,532	100	0,575	0,481			
48	0,608	0,633	101	0,728	0,546			
49	0,356	0,444	102	0,787	0,554			
50	0,400	0,452	103	0,932	0,564			
51	0,617	0,567	104	0,882	0,576			
52	0,719	0,563	105	0,869	0,601			
53	0,752	0,604	106	0,771	0,564			

EK-2.20 ANTALYA İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,334	0,507	54	0,736	0,559	107	0,460	0,613
2	0,396	0,521	55	0,744	0,582	108	0,445	0,772
3	0,381	0,519	56	0,796	0,582	109	0,277	0,663
4	0,334	0,380	57	0,700	0,561	110	0,408	0,717
5	0,429	0,395	58	0,604	0,551	111	0,355	0,648
6	0,699	0,499	59	0,249	0,446	112	0,488	0,569
7	0,648	0,476	60	0,311	0,699	113	0,566	0,552
8	0,779	0,532	61	0,168	0,508	114	0,629	0,515
9	0,700	0,530	62	0,340	0,531	115	0,727	0,603
10	0,593	0,518	63	0,370	0,594	116	0,719	0,560
11	0,345	0,498	64	0,492	0,532	117	0,737	0,604
12	0,294	0,473	65	0,575	0,510	118	0,593	0,538
13	0,168	0,459	66	0,572	0,543	119	0,371	0,455
14	0,207	0,524	67	0,734	0,602	120	0,220	0,585
15	0,386	0,523	68	0,710	0,587	121	0,257	0,523
16	0,406	0,532	69	0,726	0,666	122	0,225	0,498
17	0,433	0,459	70	0,405	0,530	123	0,397	0,570
18	0,567	0,534	71	0,434	0,630	124	0,497	0,492
19	0,734	0,589	72	0,294	0,708	125	0,433	0,418
20	0,715	0,594	73	0,244	0,608	126	0,493	0,450
21	0,731	0,639	74	0,293	0,593	127	0,734	0,550
22	0,604	0,596	75	0,397	0,624	128	0,764	0,552
23	0,249	0,400	76	0,483	0,540	129	0,613	0,551
24	0,505	0,679	77	0,463	0,499	130	0,587	0,535
25	0,347	0,496	78	0,514	0,509	131	0,371	0,499
26	0,462	0,588	79	0,727	0,601	132	0,220	0,644
27	0,299	0,511	80	0,643	0,562	133	0,327	0,574
28	0,416	0,475	81	0,716	0,642	134	0,220	0,514
29	0,363	0,408	82	0,422	0,507	135	0,529	0,605
30	0,727	0,573	83	0,371	0,576	136	0,339	0,485
31	0,665	0,588	84	0,319	0,682	137	0,371	0,428
32	0,771	0,622	85	0,462	0,655	138	0,428	0,547
33	0,787	0,645	86	0,523	0,659	139	0,669	0,481
34	0,690	0,644	87	0,397	0,500	140	0,724	0,544
35	0,338	0,428	88	0,560	0,530	141	0,721	0,588
36	0,294	0,643	89	0,646	0,556			
37	0,231	0,579	90	0,727	0,589			
38	0,316	0,586	91	0,706	0,571			
39	0,453	0,586	92	0,787	0,657			
40	0,474	0,493	93	0,650	0,650			
41	0,566	0,497	94	0,422	0,536			
42	0,706	0,557	95	0,345	0,558			
43	0,661	0,542	96	0,613	0,859			
44	0,787	0,606	97	0,360	0,710			
45	0,726	0,616	98	0,328	0,615			
46	0,525	0,621	99	0,622	0,743			
47	0,486	0,567	100	0,343	0,597			
48	0,428	0,668	101	0,504	0,527			
49	0,340	0,548	102	0,654	0,552			
50	0,236	0,520	103	0,706	0,622			
51	0,529	0,601	104	0,719	0,560			
52	0,416	0,443	105	0,797	0,706			
53	0,367	0,425	106	0,616	0,645			

EK-2.21 KASTAMONU İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,225	0,369	54	0,784	0,467	107	0,359	0,380
2	0,404	0,413	55	0,792	0,487	108	0,303	0,492
3	0,381	0,406	56	0,838	0,500	109	0,232	0,359
4	0,329	0,409	57	0,695	0,487	110	0,300	0,379
5	0,520	0,434	58	0,441	0,426	111	0,376	0,410
6	0,704	0,511	59	0,366	0,402	112	0,257	0,319
7	0,527	0,462	60	0,340	0,426	113	0,383	0,375
8	0,637	0,471	61	0,219	0,355	114	0,513	0,421
9	0,716	0,501	62	0,318	0,386	115	0,705	0,475
10	0,606	0,496	63	0,350	0,427	116	0,650	0,474
11	0,551	0,555	64	0,348	0,397	117	0,552	0,438
12	0,473	0,439	65	0,445	0,398	118	0,485	0,403
13	0,168	0,377	66	0,587	0,445	119	0,250	0,356
14	0,335	0,443	67	0,719	0,485	120	0,170	0,378
15	0,442	0,433	68	0,685	0,471	121	0,219	0,358
16	0,415	0,372	69	0,792	0,533	122	0,249	0,395
17	0,387	0,356	70	0,406	0,384	123	0,304	0,378
18	0,566	0,353	71	0,257	0,371	124	0,460	0,420
19	0,577	0,397	72	0,161	0,343	125	0,586	0,451
20	0,762	0,462	73	0,168	0,319	126	0,558	0,403
21	0,655	0,506	74	0,341	0,405	127	0,564	0,420
22	0,441	0,395	75	0,386	0,432	128	0,838	0,512
23	0,161	0,281	76	0,397	0,388	129	0,613	0,473
24	0,215	0,437	77	0,387	0,391	130	0,497	0,399
25	0,232	0,308	78	0,452	0,407	131	0,346	0,391
26	0,312	0,375	79	0,705	0,459	132	0,179	0,404
27	0,267	0,325	80	0,838	0,512	133	0,271	0,389
28	0,320	0,298	81	0,655	0,504	134	0,249	0,395
29	0,565	0,407	82	0,247	0,308	135	0,437	0,412
30	0,591	0,412	83	0,270	0,380	136	0,388	0,376
31	0,532	0,387	84	0,179	0,437	137	0,374	0,362
32	0,614	0,439	85	0,374	0,462	138	0,628	0,456
33	0,797	0,531	86	0,490	0,483	139	0,656	0,418
34	0,709	0,487	87	0,474	0,442	140	0,708	0,473
35	0,379	0,474	88	0,568	0,441	141	0,639	0,486
36	0,303	0,406	89	0,462	0,406			
37	0,219	0,354	90	0,566	0,439			
38	0,231	0,448	91	0,668	0,487			
39	0,437	0,390	92	0,784	0,506			
40	0,397	0,384	93	0,547	0,461			
41	0,516	0,423	94	0,388	0,422			
42	0,632	0,460	95	0,339	0,377			
43	0,673	0,478	96	0,152	0,390			
44	0,769	0,491	97	0,361	0,411			
45	0,644	0,462	98	0,410	0,409			
46	0,435	0,428	99	0,617	0,475			
47	0,244	0,334	100	0,343	0,365			
48	0,225	0,449	101	0,507	0,419			
49	0,122	0,373	102	0,583	0,431			
50	0,208	0,354	103	0,726	0,512			
51	0,550	0,469	104	0,769	0,497			
52	0,482	0,393	105	0,618	0,454			
53	0,387	0,362	106	0,623	0,461			

EK-2.22 KAYSERİ İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,331	0,411	54	0,859	0,567	107	0,556	0,470
2	0,400	0,443	55	0,870	0,588	108	0,459	0,569
3	0,447	0,433	56	0,852	0,582	109	0,275	0,387
4	0,402	0,436	57	0,700	0,520	110	0,247	0,414
5	0,524	0,442	58	0,596	0,503	111	0,299	0,373
6	0,702	0,478	59	0,266	0,400	112	0,481	0,393
7	0,669	0,550	60	0,283	0,493	113	0,529	0,414
8	0,774	0,516	61	0,141	0,368	114	0,723	0,471
9	0,726	0,506	62	0,389	0,417	115	0,853	0,531
10	0,602	0,509	63	0,376	0,462	116	0,881	0,532
11	0,361	0,591	64	0,426	0,448	117	0,797	0,533
12	0,351	0,734	65	0,587	0,502	118	0,517	0,459
13	0,147	0,411	66	0,661	0,531	119	0,442	0,416
14	0,344	0,443	67	0,796	0,573	120	0,184	0,464
15	0,391	0,433	68	0,797	0,596	121	0,242	0,431
16	0,445	0,436	69	0,869	0,632	122	0,235	0,451
17	0,537	0,536	70	0,403	0,451	123	0,484	0,527
18	0,591	0,588	71	0,488	0,513	124	0,570	0,474
19	0,711	0,593	72	0,068	0,438	125	0,507	0,433
20	0,797	0,669	73	0,242	0,474	126	0,574	0,434
21	0,737	0,660	74	0,297	0,438	127	0,732	0,488
22	0,523	0,527	75	0,299	0,423	128	0,843	0,516
23	0,241	0,387	76	0,430	0,467	129	0,721	0,523
24	0,351	0,564	77	0,579	0,488	130	0,625	0,499
25	0,249	0,388	78	0,600	0,475	131	0,335	0,384
26	0,429	0,478	79	0,789	0,544	132	0,076	0,440
27	0,365	0,452	80	0,789	0,553	133	0,236	0,390
28	0,351	0,429	81	0,782	0,570	134	0,321	0,434
29	0,587	0,557	82	0,409	0,440	135	0,479	0,422
30	0,709	0,602	83	0,241	0,419	136	0,476	0,395
31	0,669	0,580	84	0,300	0,514	137	0,436	0,354
32	0,717	0,389	85	0,242	0,474	138	0,709	0,434
33	0,829	0,671	86	0,486	0,508	139	0,739	0,436
34	0,722	0,632	87	0,447	0,457	140	0,797	0,488
35	0,442	0,509	88	0,505	0,489	141	0,742	0,494
36	0,326	0,568	89	0,641	0,507			
37	0,236	0,369	90	0,772	0,553			
38	0,229	0,338	91	0,867	0,589			
39	0,381	0,365	92	0,866	0,574			
40	0,491	0,390	93	0,726	0,578			
41	0,457	0,430	94	0,596	0,513			
42	0,793	0,494	95	0,374	0,407			
43	0,803	0,595	96	0,201	0,526			
44	0,797	0,576	97	0,242	0,452			
45	0,808	0,573	98	0,389	0,459			
46	0,438	0,442	99	0,622	0,501			
47	0,348	0,352	100	0,430	0,404			
48	0,218	0,435	101	0,516	0,421			
49	0,268	0,384	102	0,723	0,495			
50	0,247	0,349	103	0,817	0,532			
51	0,556	0,483	104	0,881	0,562			
52	0,594	0,474	105	0,742	0,534			
53	0,356	0,383	106	0,625	0,517			

EK-2.23 KIRŞEHİR İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,362	0,478	54	0,914	0,594	107	0,587	0,556
2	0,440	0,515	55	0,926	0,616	108	0,582	0,663
3	0,463	0,506	56	0,925	0,618	109	0,336	0,486
4	0,421	0,511	57	0,803	0,608	110	0,223	0,444
5	0,681	0,544	58	0,709	0,635	111	0,397	0,469
6	0,731	0,528	59	0,448	0,523	112	0,482	0,456
7	0,805	0,538	60	0,483	0,654	113	0,571	0,507
8	0,852	0,503	61	0,215	0,415	114	0,731	0,545
9	0,869	0,605	62	0,485	0,532	115	0,819	0,568
10	0,715	0,591	63	0,365	0,549	116	0,852	0,548
11	0,548	0,547	64	0,501	0,513	117	0,823	0,582
12	0,500	0,601	65	0,606	0,527	118	0,534	0,525
13	0,241	0,488	66	0,809	0,581	119	0,441	0,456
14	0,326	0,506	67	0,855	0,598	120	0,184	0,460
15	0,458	0,543	68	0,867	0,623	121	0,323	0,481
16	0,426	0,490	69	0,912	0,675	122	0,405	0,576
17	0,593	0,531	70	0,528	0,552	123	0,442	0,488
18	0,731	0,550	71	0,467	0,560	124	0,590	0,510
19	0,712	0,540	72	0,291	0,532	125	0,530	0,498
20	0,852	0,583	73	0,343	0,519	126	0,596	0,489
21	0,895	0,606	74	0,326	0,491	127	0,741	0,544
22	0,619	0,566	75	0,360	0,480	128	0,859	0,578
23	0,234	0,383	76	0,440	0,482	129	0,797	0,590
24	0,500	0,668	77	0,584	0,546	130	0,686	0,580
25	0,235	0,415	78	0,070	0,556	131	0,448	0,515
26	0,434	0,510	79	0,819	0,612	132	0,192	0,537
27	0,391	0,462	80	0,859	0,606	133	0,267	0,496
28	0,407	0,452	81	0,813	0,603	134	0,314	0,505
29	0,651	0,529	82	0,493	0,482	135	0,550	0,567
30	0,774	0,556	83	0,341	0,510	136	0,477	0,393
31	0,741	0,551	84	0,333	0,553	137	0,513	0,338
32	0,844	0,603	85	0,356	0,543	138	0,717	0,592
33	0,903	0,625	86	0,531	0,603	139	0,677	0,566
34	0,873	0,645	87	0,545	0,535	140	0,660	0,579
35	0,441	0,419	88	0,640	0,545	141	0,886	0,638
36	0,491	0,714	89	0,673	0,559			
37	0,248	0,427	90	0,795	0,578			
38	0,297	0,503	91	0,862	0,592			
39	0,479	0,534	92	0,882	0,607			
40	0,561	0,531	93	0,877	0,627			
41	0,584	0,503	94	0,596	0,550			
42	0,844	0,580	95	0,435	0,494			
43	0,869	0,613	96	0,299	0,521			
44	0,921	0,602	97	0,431	0,529			
45	0,869	0,627	98	0,388	0,459			
46	0,590	0,540	99	0,704	0,576			
47	0,354	0,479	100	0,477	0,482			
48	0,466	0,617	101	0,521	0,484			
49	0,336	0,459	102	0,774	0,559			
50	0,291	0,425	103	0,855	0,597			
51	0,638	0,595	104	0,882	0,620			
52	0,720	0,572	105	0,813	0,581			
53	0,458	0,483	106	0,721	0,420			

EK-2.24 KONYA İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,342	0,398	54	0,844	0,575	107	0,554	0,546
2	0,429	0,441	55	0,855	0,596	108	0,482	0,622
3	0,452	0,432	56	0,858	0,593	109	0,228	0,455
4	0,417	0,393	57	0,716	0,542	110	0,246	0,480
5	0,666	0,446	58	0,660	0,533	111	0,458	0,522
6	0,725	0,477	59	0,460	0,473	112	0,482	0,498
7	0,784	0,483	60	0,457	0,569	113	0,597	0,563
8	0,790	0,486	61	0,355	0,445	114	0,732	0,611
9	0,818	0,514	62	0,399	0,431	115	0,741	0,638
10	0,692	0,505	63	0,397	0,463	116	0,798	0,645
11	0,453	0,445	64	0,441	0,451	117	0,818	0,663
12	0,457	0,524	65	0,624	0,523	118	0,624	0,580
13	0,260	0,420	66	0,711	0,580	119	0,460	0,507
14	0,429	0,441	67	0,784	0,630	120	0,192	0,515
15	0,534	0,452	68	0,852	0,611	121	0,267	0,486
16	0,477	0,426	69	0,877	0,623	122	0,411	0,609
17	0,680	0,470	70	0,534	0,561	123	0,447	0,532
18	0,667	0,474	71	0,428	0,516	124	0,651	0,591
19	0,741	0,451	72	0,324	0,499	125	0,555	0,546
20	0,806	0,489	73	0,267	0,422	126	0,633	0,569
21	0,792	0,502	74	0,405	0,675	127	0,720	0,603
22	0,618	0,515	75	0,447	0,536	128	0,844	0,661
23	0,265	0,382	76	0,436	0,492	129	0,869	0,544
24	0,350	0,493	77	0,602	0,571	130	0,776	0,647
25	0,235	0,303	78	0,642	0,549	131	0,541	0,543
26	0,491	0,389	79	0,791	0,625	132	0,291	0,560
27	0,360	0,385	80	0,806	0,653	133	0,267	0,481
28	0,431	0,461	81	0,829	0,654	134	0,388	0,522
29	0,671	0,543	82	0,437	0,516	135	0,617	0,598
30	0,732	0,600	83	0,447	0,541	136	0,590	0,579
31	0,741	0,591	84	0,448	0,548	137	0,477	0,508
32	0,783	0,591	85	0,355	0,533	138	0,725	0,650
33	0,877	0,633	86	0,417	0,572	139	0,791	0,407
34	0,811	0,629	87	0,622	0,542	140	0,852	0,453
35	0,340	0,584	88	0,647	0,567	141	0,895	0,687
36	0,316	0,485	89	0,675	0,577			
37	0,241	0,399	90	0,732	0,630			
38	0,399	0,478	91	0,805	0,656			
39	0,479	0,503	92	0,859	0,676			
40	0,561	0,510	93	0,813	0,663			
41	0,555	0,504	94	0,595	0,577			
42	0,781	0,607	95	0,428	0,497			
43	0,805	0,640	96	0,299	0,558			
44	0,844	0,642	97	0,385	0,544			
45	0,877	0,659	98	0,332	0,472			
46	0,534	0,517	99	0,720	0,626			
47	0,259	0,408	100	0,561	0,536			
48	0,358	0,522	101	0,541	0,542			
49	0,368	0,435	102	0,718	0,613			
50	0,343	0,420	103	0,805	0,644			
51	0,550	0,531	104	0,867	0,673			
52	0,670	0,548	105	0,818	0,648			
53	0,519	0,466	106	0,771	0,638			

EK-2.25 MALATYA İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,451	0,370	54	0,922	0,579	107	0,448	0,395
2	0,509	0,397	55	0,934	0,601	108	0,565	0,577
3	0,529	0,484	56	0,885	0,603	109	0,445	0,415
4	0,496	0,547	57	0,742	0,564	110	0,412	0,489
5	0,609	0,625	58	0,596	0,527	111	0,381	0,411
6	0,872	0,734	59	0,562	0,491	112	0,510	0,476
7	0,868	0,717	60	0,599	0,579	113	0,642	0,508
8	0,920	0,656	61	0,121	0,282	114	0,794	0,545
9	0,813	0,621	62	0,394	0,398	115	0,854	0,548
10	0,721	0,586	63	0,447	0,198	116	0,859	0,585
11	0,542	0,475	64	0,519	0,476	117	0,895	0,601
12	0,574	0,515	65	0,742	0,554	118	0,596	0,516
13	0,337	0,406	66	0,844	0,587	119	0,354	0,390
14	0,247	0,401	67	0,875	0,592	120	0,218	0,425
15	0,391	0,430	68	0,798	0,582	121	0,438	0,487
16	0,556	0,551	69	0,808	0,631	122	0,291	0,515
17	0,588	0,511	70	0,528	0,509	123	0,479	0,523
18	0,794	0,608	71	0,574	0,539	124	0,664	0,566
19	0,882	0,640	72	0,201	0,363	125	0,529	0,500
20	0,920	0,660	73	0,222	0,346	126	0,662	0,535
21	0,813	0,658	74	0,241	0,370	127	0,875	0,608
22	0,625	0,561	75	0,360	0,423	128	0,874	0,621
23	0,272	0,377	76	0,496	0,475	129	0,823	0,611
24	0,300	0,396	77	0,655	0,543	130	0,783	0,593
25	0,268	0,305	78	0,671	0,558	131	0,429	0,474
26	0,520	0,394	79	0,854	0,626	132	0,068	0,424
27	0,283	0,420	80	0,859	0,650	133	0,432	0,522
28	0,519	0,445	81	0,803	0,642	134	0,332	0,546
29	0,676	0,489	82	0,578	0,527	135	0,555	0,559
30	0,858	0,560	83	0,253	0,363	136	0,561	0,542
31	0,875	0,672	84	0,325	0,486	137	0,512	0,501
32	0,874	0,651	85	0,598	0,521	138	0,780	0,609
33	0,829	0,670	86	0,612	0,349	139	0,804	0,580
34	0,771	0,627	87	0,484	0,482	140	0,867	0,648
35	0,234	0,578	88	0,720	0,561	141	0,895	0,685
36	0,432	0,466	89	0,806	0,596			
37	0,235	0,348	90	0,780	0,617			
38	0,332	0,427	91	0,932	0,655			
39	0,458	0,474	92	0,882	0,639			
40	0,556	0,521	93	0,829	0,621			
41	0,668	0,572	94	0,625	0,505			
42	0,844	0,673	95	0,461	0,481			
43	0,932	0,704	96	0,291	0,395			
44	0,859	0,645	97	0,350	0,429			
45	0,823	0,673	98	0,509	0,485			
46	0,625	0,591	99	0,638	0,552			
47	0,480	0,502	100	0,505	0,474			
48	0,317	0,530	101	0,672	0,544			
49	0,267	0,558	102	0,801	0,598			
50	0,303	0,558	103	0,890	0,593			
51	0,627	0,525	104	0,867	0,631			
52	0,664	0,516	105	0,823	0,643			
53	0,504	0,416	106	0,607	0,469			

EK-2.26 MERSİN İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,379	0,455	54	0,660	0,570	107	0,557	0,552
2	0,603	0,554	55	0,810	0,625	108	0,612	0,630
3	0,468	0,512	56	0,777	0,625	109	0,574	0,550
4	0,502	0,560	57	0,803	0,641	110	0,422	0,490
5	0,673	0,573	58	0,679	0,564	111	0,617	0,577
6	0,713	0,602	59	0,532	0,523	112	0,562	0,545
7	0,744	0,598	60	0,596	0,625	113	0,521	0,518
8	0,769	0,637	61	0,700	0,604	114	0,669	0,590
9	0,813	0,663	62	0,677	0,589	115	0,703	0,560
10	0,780	0,646	63	0,632	0,576	116	0,734	0,621
11	0,357	0,505	64	0,712	0,590	117	0,808	0,645
12	0,736	0,688	65	0,746	0,632			
13	0,253	0,362	66	0,706	0,615			
14	0,416	0,473	67	0,744	0,617			
15	0,571	0,554	68	0,692	0,601			
16	0,582	0,573	69	0,824	0,649			
17	0,517	0,511	70	0,696	0,631			
18	0,648	0,591	71	0,564	0,555			
19	0,766	0,633	72	0,736	0,715			
20	0,769	0,606	73	0,653	0,559			
21	0,797	0,643	74	0,484	0,469			
22	0,696	0,613	75	0,452	0,610			
23	0,564	0,503	76	0,647	0,558			
24	0,761	0,625	77	0,696	0,597			
25	0,486	0,486	78	0,713	0,603			
26	0,530	0,517	79	0,594	0,570			
27	0,622	0,587	80	0,800	0,655			
28	0,652	0,594	81	0,792	0,640			
29	0,521	0,523	82	0,775	0,635			
30	0,353	0,554	83	0,664	0,595			
31	0,368	0,573	84	0,638	0,667			
32	0,715	0,591	85	0,561	0,508			
33	0,731	0,615	86	0,439	0,470			
34	0,713	0,632	87	0,529	0,501			
35	0,683	0,614	88	0,567	0,531			
36	0,761	0,702	89	0,552	0,567			
37	0,353	0,430	90	0,648	0,589			
38	0,513	0,542	91	0,689	0,603			
39	0,473	0,488	92	0,657	0,590			
40	0,572	0,550	93	0,803	0,643			
41	0,595	0,564	94	0,617	0,577			
42	0,713	0,597	95	0,557	0,536			
43	0,744	0,579	96	0,430	0,484			
44	0,792	0,639	97	0,587	0,563			
45	0,808	0,661	98	0,404	0,477			
46	0,679	0,604	99	0,534	0,551			
47	0,638	0,544	100	0,596	0,580			
48	0,472	0,539	101	0,535	0,529			
49	0,574	0,503	102	0,594	0,539			
50	0,398	0,449	103	0,744	0,612			
51	0,442	0,500	104	0,777	0,628			
52	0,488	0,495	105	0,803	0,656			
53	0,622	0,552	106	0,780	0,656			

EK-2.27 SAMSUN İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,341	0,382	54	0,292	0,527	107	0,468	0,186
2	0,231	0,369	55	0,295	0,549	108	0,537	0,573
3	0,222	0,338	56	0,328	0,562	109	0,251	0,375
4	0,239	0,327	57	0,353	0,446	110	0,300	0,371
5	0,454	0,426	58	0,320	0,443	111	0,103	0,272
6	0,575	0,485	59	0,148	0,397	112	0,195	0,333
7	0,568	0,468	60	0,073	0,489	113	0,437	0,462
8	0,614	0,477	61	0,046	0,329	114	0,444	0,479
9	0,526	0,467	62	0,047	0,397	115	0,594	0,544
10	0,423	0,460	63	0,190	0,397	116	0,690	0,581
11	0,557	0,504	64	0,239	0,385	117	0,455	0,491
12	0,376	0,551	65	0,362	0,446	118	0,435	0,483
13	0,232	0,397	66	0,419	0,483	119	0,359	0,419
14	0,294	0,416	67	0,506	0,524	120	0,303	0,439
15	0,262	0,353	68	0,570	0,549	121	0,271	0,383
16	0,397	0,431	69	0,542	0,605	122	0,312	0,453
17	0,366	0,406	70	0,149	0,469	123	0,350	0,430
18	0,435	0,434	71	0,128	0,469	124	0,473	0,491
19	0,532	0,443	72	0,105	0,353	125	0,387	0,458
20	0,498	0,451	73	0,130	0,384	126	0,448	0,486
21	0,563	0,528	74	0,214	0,399	127	0,532	0,513
22	0,332	0,433	75	0,381	0,435	128	0,700	0,580
23	0,339	0,475	76	0,320	0,441	129	0,469	0,500
24	0,322	0,523	77	0,358	0,454	130	0,435	0,471
25	0,232	0,370	78	0,522	0,520	131	0,372	0,442
26	0,341	0,413	79	0,705	0,579	132	0,340	0,471
27	0,216	0,344	80	0,614	0,556	133	0,265	0,381
28	0,311	0,311	81	0,526	0,524	134	0,237	0,366
29	0,458	0,491	82	0,291	0,369	135	0,381	0,445
30	0,583	0,526	83	0,237	0,381	136	0,334	0,404
31	0,436	0,433	84	0,234	0,475	137	0,237	0,381
32	0,556	0,486	85	0,271	0,433	138	0,575	0,542
33	0,558	0,544	86	0,421	0,480	139	0,635	0,524
34	0,509	0,546	87	0,262	0,384	140	0,686	0,594
35	0,448	0,509	88	0,397	0,466	141	0,618	0,552
36	0,206	0,520	89	0,520	0,509			
37	0,059	0,346	90	0,587	0,537			
38	0,047	0,355	91	0,585	0,544			
39	0,273	0,405	92	0,690	0,579			
40	0,267	0,398	93	0,481	0,509			
41	0,379	0,505	94	0,441	0,481			
42	0,488	0,537	95	0,359	0,444			
43	0,523	0,547	96	0,616	0,637			
44	0,556	0,540	97	0,374	0,454			
45	0,476	0,526	98	0,249	0,398			
46	0,309	0,420	99	0,529	0,535			
47	0,148	0,361	100	0,388	0,431			
48	0,055	0,491	101	0,387	0,451			
49	0,020	0,412	102	0,587	0,527			
50	0,012	0,319	103	0,568	0,545			
51	0,288	0,424	104	0,869	0,450			
52	0,339	0,485	105	0,608	0,570			
53	0,163	0,382	106	0,503	0,497			

EK-2.28 TRABZON İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,172	0,390	54	0,493	0,456	107	0,442	0,417
2	0,231	0,437	55	0,374	0,407	108	0,367	0,475
3	0,355	0,471	56	0,422	0,446	109	0,218	0,351
4	0,253	0,372	57	0,281	0,359	110	0,311	0,398
5	0,370	0,415	58	0,320	0,352	111	0,031	0,247
6	0,583	0,510	59	0,224	0,303	112	0,234	0,339
7	0,237	0,351	60	0,331	0,425	113	0,370	0,411
8	0,462	0,458	61	0,116	0,289	114	0,382	0,395
9	0,358	0,428	62	0,231	0,348	115	0,357	0,400
10	0,406	0,443	63	0,350	0,405	116	0,319	0,355
11	0,461	0,493	64	0,325	0,379	117	0,358	0,421
12	0,528	0,556	65	0,441	0,432	118	0,435	0,442
13	0,238	0,376	66	0,288	0,380	119	0,365	0,387
14	0,341	0,423	67	0,370	0,409	120	0,188	0,466
15	0,206	0,383	68	0,310	0,373	121	0,232	0,373
16	0,334	0,445	69	0,558	0,394	122	0,145	0,354
17	0,291	0,400	70	0,291	0,395	123	0,294	0,421
18	0,382	0,444	71	0,385	0,466	124	0,348	0,424
19	0,432	0,449	72	0,152	0,381	125	0,225	0,365
20	0,337	0,405	73	0,162	0,336	126	0,374	0,441
21	0,434	0,444	74	0,299	0,390	127	0,374	0,414
22	0,314	0,394	75	0,350	0,400	128	0,485	0,469
23	0,346	0,437	76	0,248	0,359	129	0,281	0,367
24	0,491	0,492	77	0,295	0,393	130	0,421	0,430
25	0,271	0,376	78	0,366	0,397	131	0,276	0,368
26	0,397	0,429	79	0,444	0,435	132	0,179	0,437
27	0,278	0,375	80	0,395	0,394	133	0,155	0,319
28	0,230	0,361	81	0,394	0,396	134	0,225	0,369
29	0,358	0,428	82	0,246	0,348	135	0,355	0,435
30	0,571	0,498	83	0,231	0,301	136	0,257	0,391
31	0,245	0,353	84	0,206	0,363	137	0,216	0,340
32	0,323	0,384	85	0,232	0,305	138	0,488	0,459
33	0,476	0,466	86	0,391	0,393	139	0,370	0,382
34	0,538	0,511	87	0,175	0,319	140	0,400	0,432
35	0,250	0,330	88	0,257	0,358	141	0,434	0,436
36	0,376	0,639	89	0,516	0,432			
37	0,218	0,361	90	0,518	0,453			
38	0,104	0,326	91	0,224	0,338			
39	0,273	0,422	92	0,489	0,465			
40	0,234	0,364	93	0,389	0,409			
41	0,379	0,412	94	0,338	0,381			
42	0,501	0,431	95	0,372	0,433			
43	0,353	0,375	96	0,371	0,529			
44	0,471	0,405	97	0,249	0,403			
45	0,466	0,438	98	0,237	0,359			
46	0,332	0,392	99	0,376	0,424			
47	0,333	0,364	100	0,325	0,382			
48	0,367	0,486	101	0,308	0,380			
49	0,258	0,369	102	0,514	0,434			
50	0,237	0,333	103	0,295	0,365			
51	0,273	0,382	104	0,413	0,420			
52	0,406	0,442	105	0,445	0,465			
53	0,109	0,317	106	0,435	0,451			

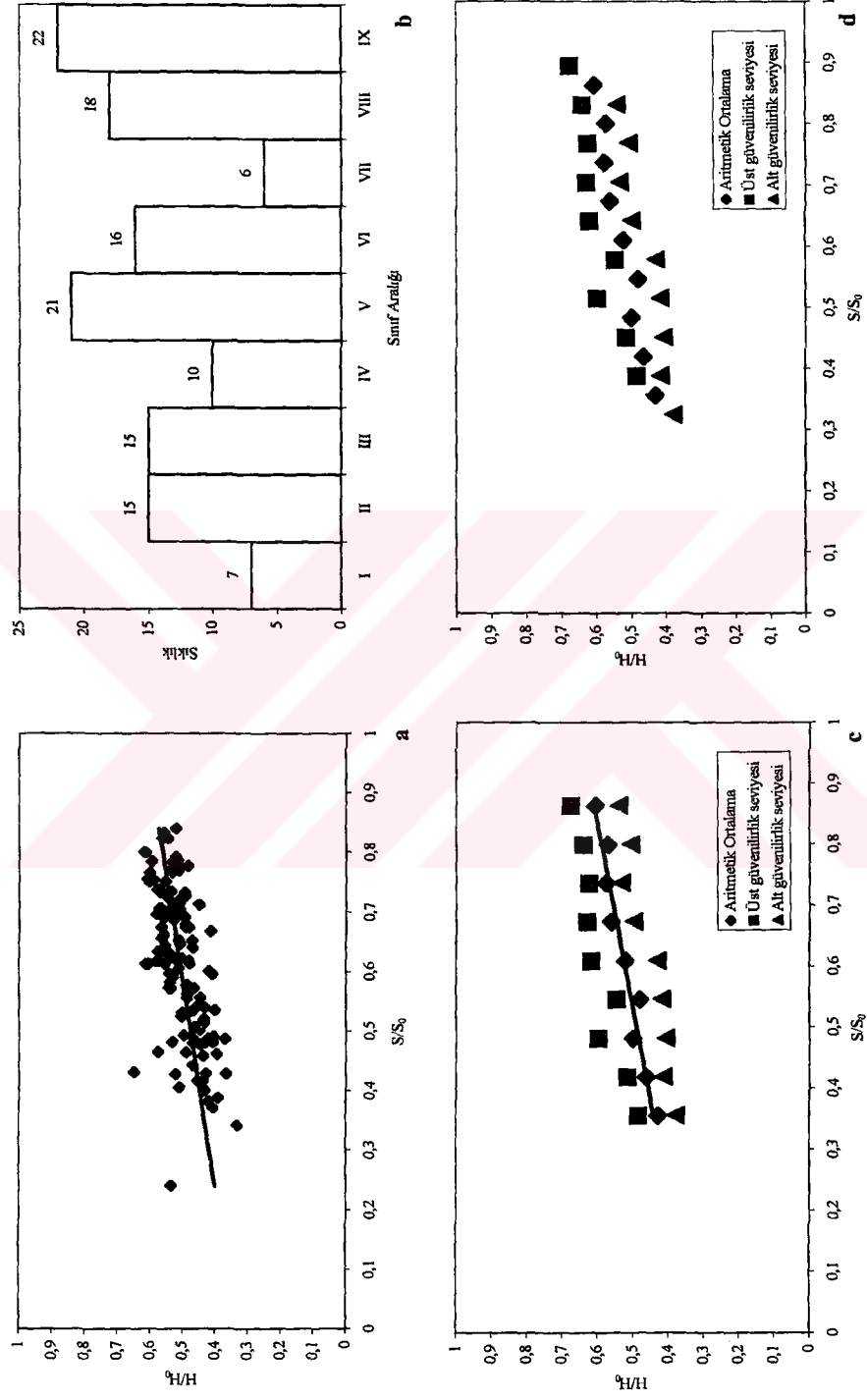
EK-2.29 VAN İSTASYONU İÇİN KULLANILAN VERİLER

Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho	Ay	S/So	H/Ho
1	0,572	0,646	54	0,724	0,605	107	0,682	0,639
2	0,589	0,693	55	0,808	0,583	108	0,749	0,756
3	0,529	0,599	56	0,853	0,618	109	0,654	0,653
4	0,440	0,533	57	0,742	0,596	110	0,521	0,626
5	0,538	0,515	58	0,619	0,568	111	0,376	0,504
6	0,864	0,534	59	0,373	0,516	112	0,650	0,583
7	0,861	0,593	60	0,574	0,685	113	0,676	0,613
8	0,935	0,552	61	0,255	0,462	114	0,843	0,665
9	0,818	0,536	62	0,344	0,496	115	0,854	0,652
10	0,614	0,528	63	0,524	0,571	116	0,851	0,663
11	0,581	0,577	64	0,589	0,575	117	0,956	0,729
12	0,741	0,744	65	0,583	0,556	118	0,699	0,634
13	0,458	0,646	66	0,583	0,589	119	0,643	0,612
14	0,532	0,693	67	0,670	0,597	120	0,283	0,493
15	0,458	0,599	68	0,774	0,602	121	0,458	0,607
16	0,589	0,533	69	0,803	0,626	122	0,435	0,623
17	0,575	0,515	70	0,432	0,517	123	0,643	0,656
18	0,808	0,534	71	0,536	0,618	124	0,645	0,605
19	0,882	0,593	72	0,308	0,595	125	0,512	0,527
20	0,882	0,552	73	0,235	0,540	126	0,645	0,579
21	0,803	0,536	74	0,321	0,605	127	0,882	0,565
22	0,631	0,528	75	0,468	0,577	128	0,882	0,663
23	0,341	0,577	76	0,435	0,534	129	0,818	0,649
24	0,715	0,744	77	0,592	0,591	130	0,818	0,687
25	0,559	0,545	78	0,575	0,589	131	0,543	0,564
26	0,509	0,606	79	0,783	0,629	132	0,492	0,730
27	0,453	0,573	80	0,722	0,618			
28	0,635	0,588	81	0,869	0,701			
29	0,529	0,547	82	0,614	0,603			
30	0,850	0,618	83	0,468	0,607			
31	0,711	0,630	84	0,291	0,613			
32	0,230	0,641	85	0,477	0,672			
33	0,803	0,658	86	0,600	0,701			
34	0,722	0,596	87	0,458	0,572			
35	0,654	0,445	88	0,669	0,622			
36	0,766	0,688	89	0,713	0,612			
37	0,337	0,473	90	0,780	0,653			
38	0,223	0,454	91	0,811	0,645			
39	0,524	0,523	92	0,805	0,646			
40	0,515	0,505	93	0,877	0,669			
41	0,680	0,563	94	0,579	0,578			
42	0,801	0,635	95	0,435	0,544			
43	0,882	0,633	96	0,291	0,649			
44	0,797	0,609	97	0,350	0,613			
45	0,877	0,672	98	0,509	0,644			
46	0,675	0,594	99	0,571	0,611			
47	0,575	0,576	100	0,556	0,564			
48	0,441	0,681	101	0,668	0,604			
49	0,350	0,551	102	0,843	0,654			
50	0,424	0,567	103	0,861	0,641			
51	0,479	0,527	104	0,928	0,676			
52	0,430	0,510	105	0,903	0,736			
53	0,571	0,542	106	0,699	0,653			

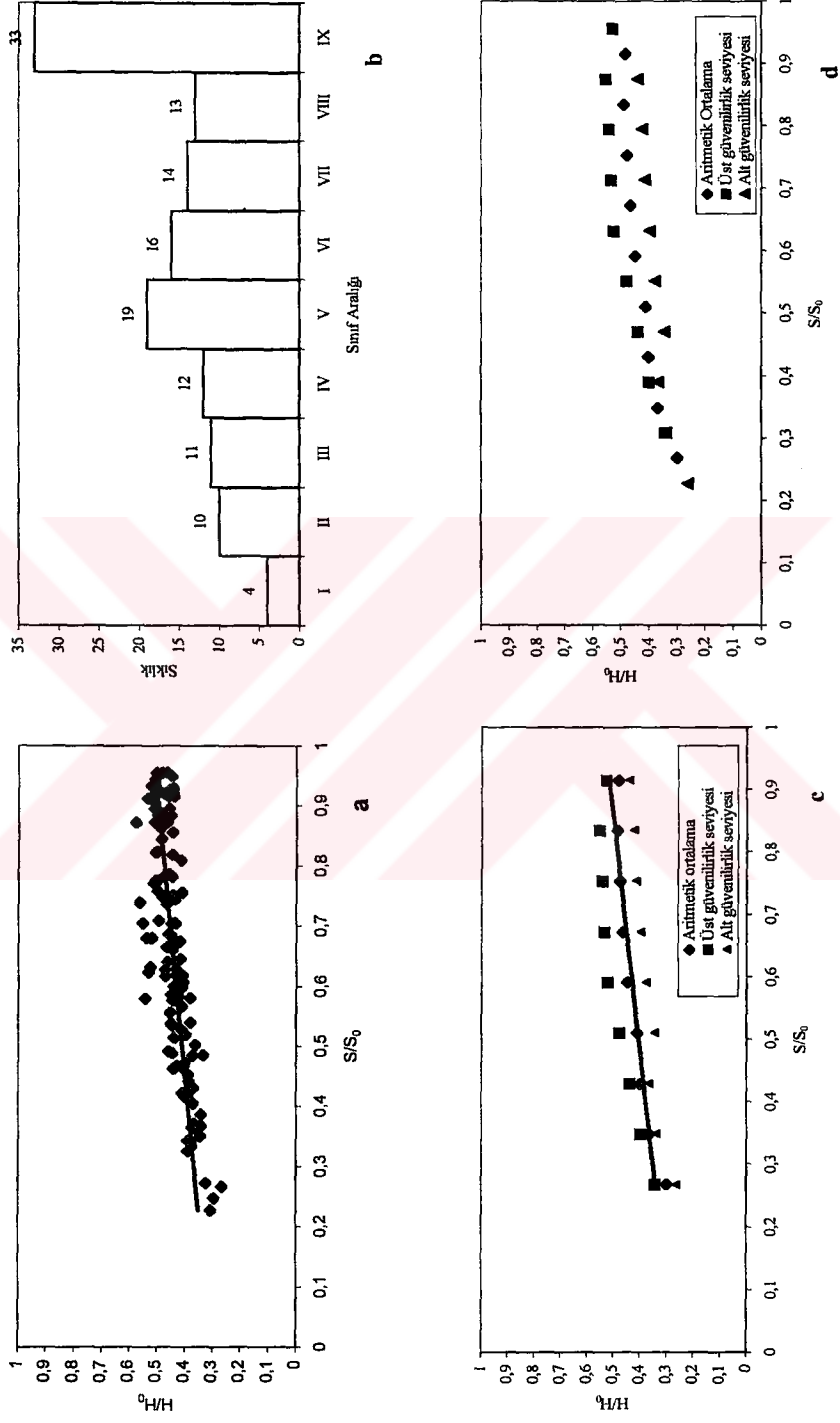
EK-3. BELİRLEYİCİ ALT ARALIK DEĞERLERİ

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
ADANA	0,356	0,419	0,482	0,546	0,609	0,673	0,736	0,800	0,863
ADİYAMAN	0,267	0,348	0,429	0,510	0,591	0,672	0,753	0,834	0,915
AFYON	0,214	0,292	0,369	0,447	0,524	0,602	0,680	0,757	0,835
AMASYA	0,109	0,190	0,270	0,351	0,432	0,513	0,594	0,675	0,755
ANAMUR	0,391	0,460	0,529	0,598	0,667	0,736	0,805	0,874	0,943
ANKARA	0,188	0,270	0,351	0,432	0,513	0,594	0,675	0,756	0,837
ANTALYA	0,403	0,464	0,525	0,586	0,648	0,709	0,770	0,831	0,892
AYDIN	0,360	0,421	0,482	0,542	0,603	0,664	0,725	0,786	0,847
BALIKESİR	0,170	0,252	0,335	0,417	0,500	0,582	0,665	0,748	0,830
BURSA	0,159	0,235	0,311	0,387	0,464	0,540	0,616	0,692	0,768
ÇANAĞKALE	0,207	0,284	0,362	0,440	0,518	0,596	0,674	0,752	0,830
ÇANKIRI	0,180	0,257	0,335	0,413	0,491	0,568	0,646	0,724	0,801
DİYARBAKIR	0,273	0,350	0,427	0,504	0,582	0,659	0,736	0,813	0,890
ELAZIĞ	0,116	0,211	0,307	0,402	0,497	0,593	0,688	0,784	0,879
ERZİNCAN	0,106	0,202	0,297	0,393	0,488	0,584	0,679	0,775	0,870
ESKİŞEHİR	0,170	0,253	0,336	0,420	0,503	0,586	0,669	0,752	0,836
ISPARTA	0,284	0,357	0,430	0,502	0,575	0,648	0,721	0,794	0,867
İSTANBUL	0,100	0,183	0,266	0,348	0,431	0,513	0,596	0,679	0,761
İZMİR	0,359	0,431	0,502	0,573	0,644	0,715	0,786	0,857	0,929
KARS	0,203	0,273	0,343	0,413	0,483	0,553	0,623	0,692	0,762
KASTAMONU	0,162	0,242	0,321	0,401	0,480	0,560	0,639	0,718	0,798
KAYSERİ	0,113	0,203	0,294	0,384	0,474	0,565	0,655	0,746	0,836
KIRŞEHİR	0,118	0,213	0,308	0,403	0,498	0,593	0,688	0,783	0,878
KONYA	0,231	0,309	0,387	0,465	0,543	0,621	0,699	0,778	0,856
MALATYA	0,116	0,212	0,308	0,405	0,501	0,597	0,693	0,789	0,886
MERSİN	0,284	0,348	0,411	0,475	0,538	0,602	0,665	0,728	0,792
SAMSUN	0,059	0,155	0,250	0,345	0,440	0,535	0,631	0,726	0,821
TRABZON	0,062	0,123	0,185	0,246	0,307	0,369	0,430	0,491	0,553
VAN	0,207	0,284	0,362	0,440	0,518	0,596	0,674	0,752	0,830

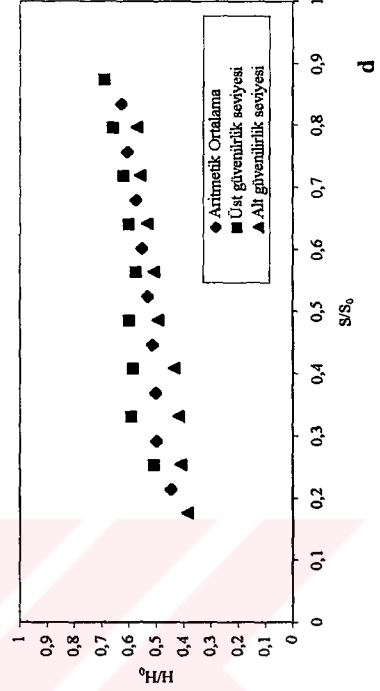
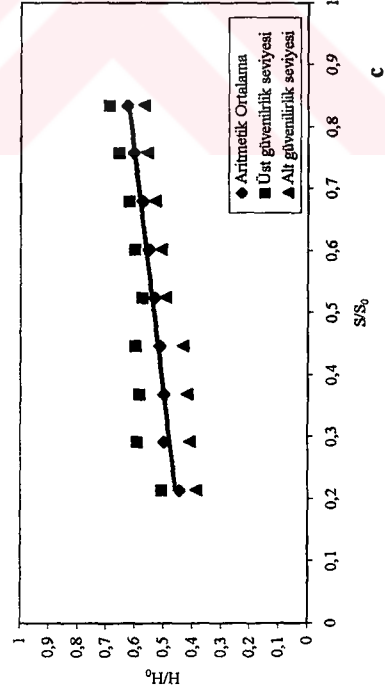
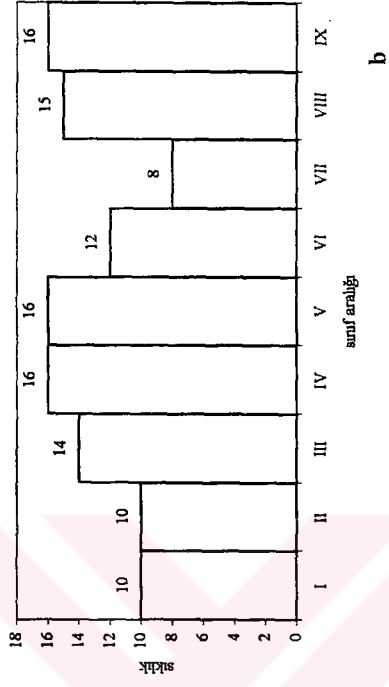
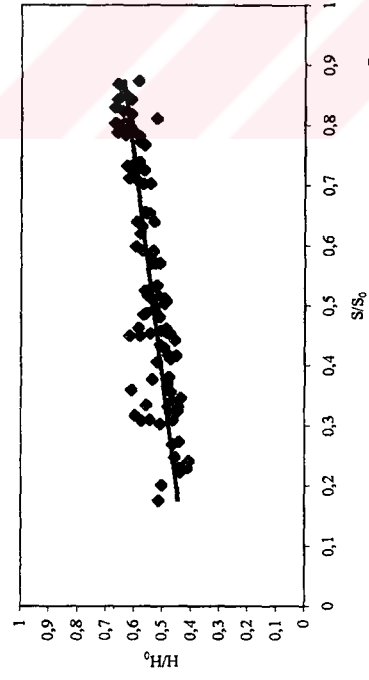
EK-4.1. ADANANIN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



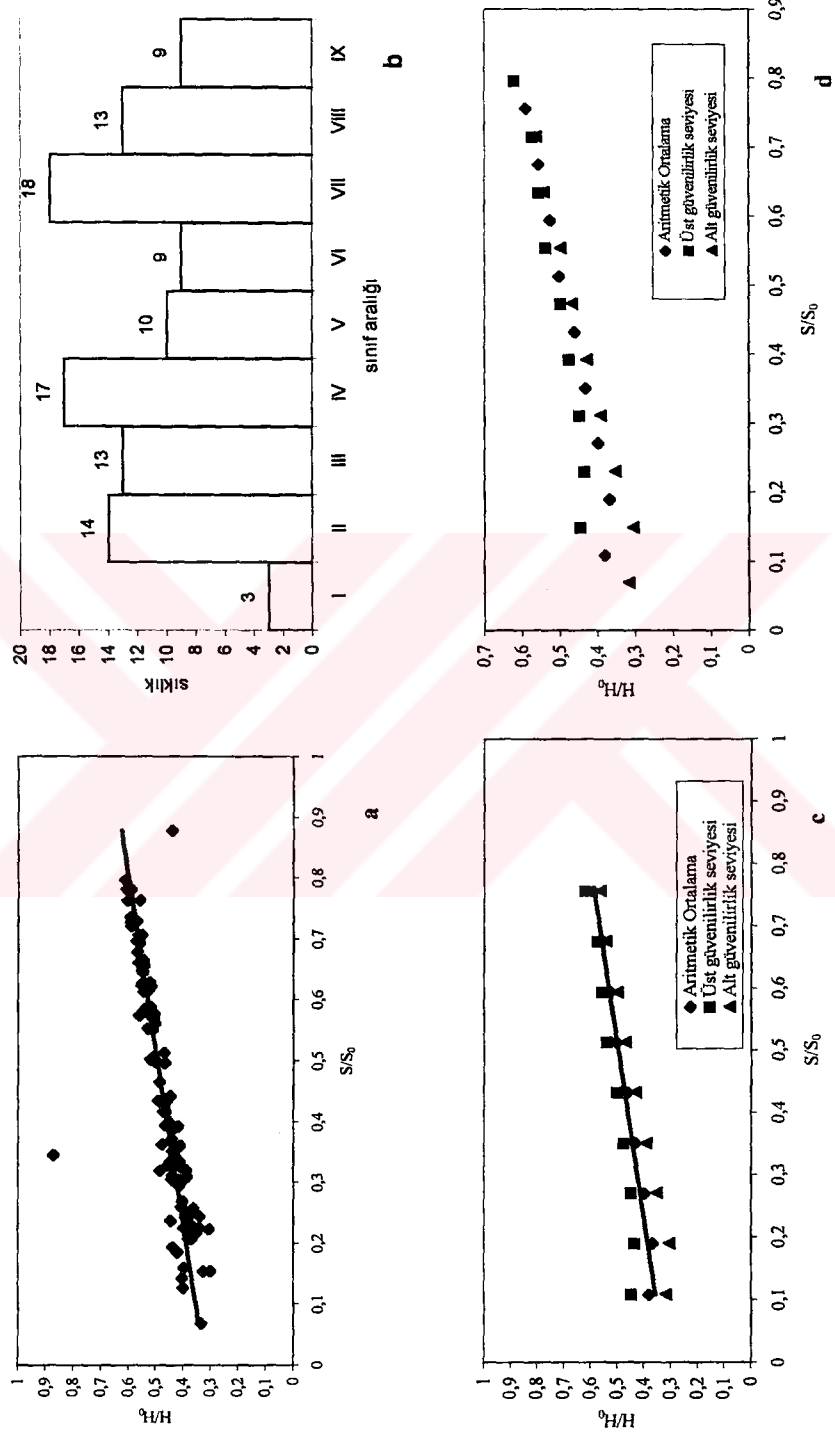
EK-4.2. ADIYAMAN'IN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



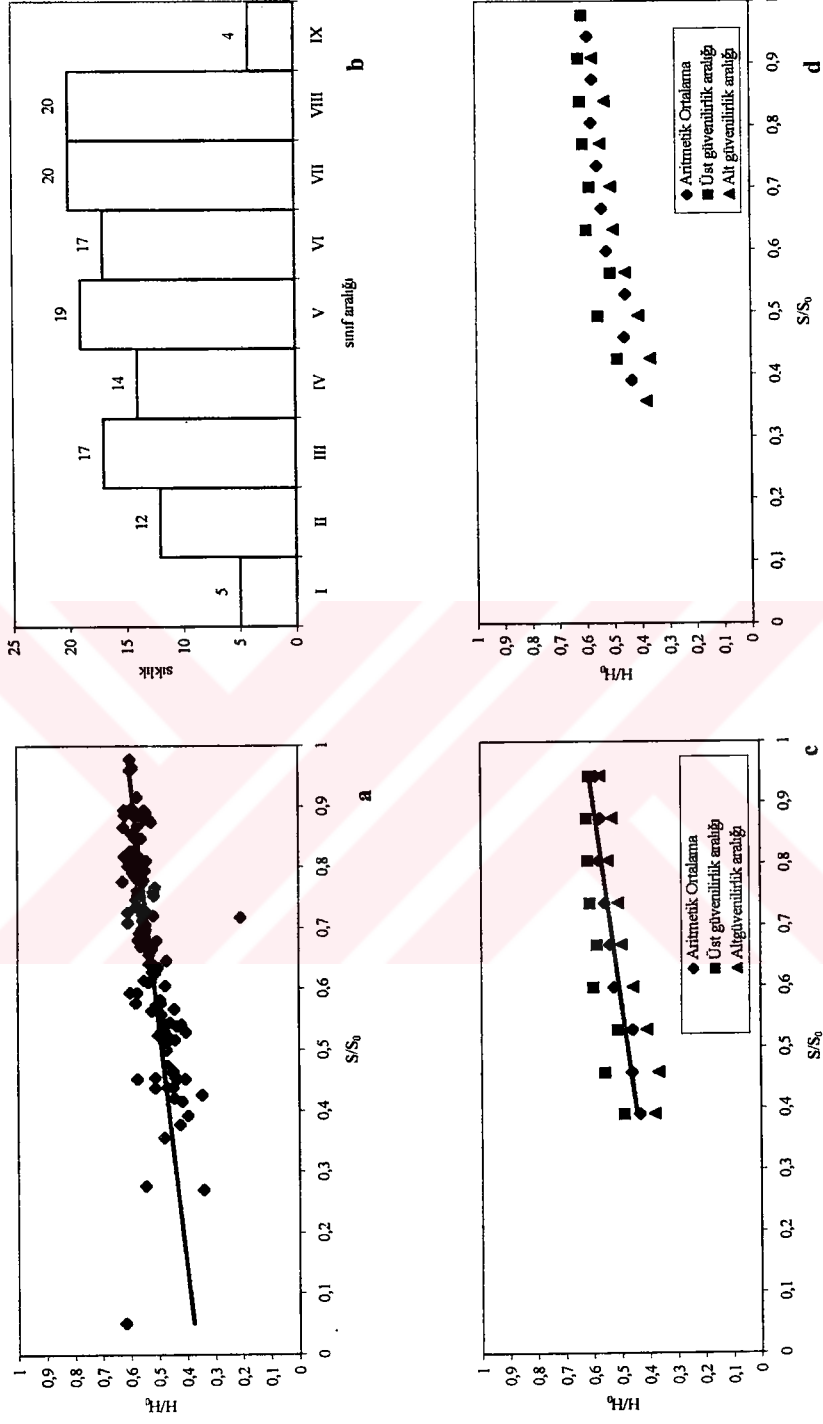
EK-4.3. AFYON'UN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



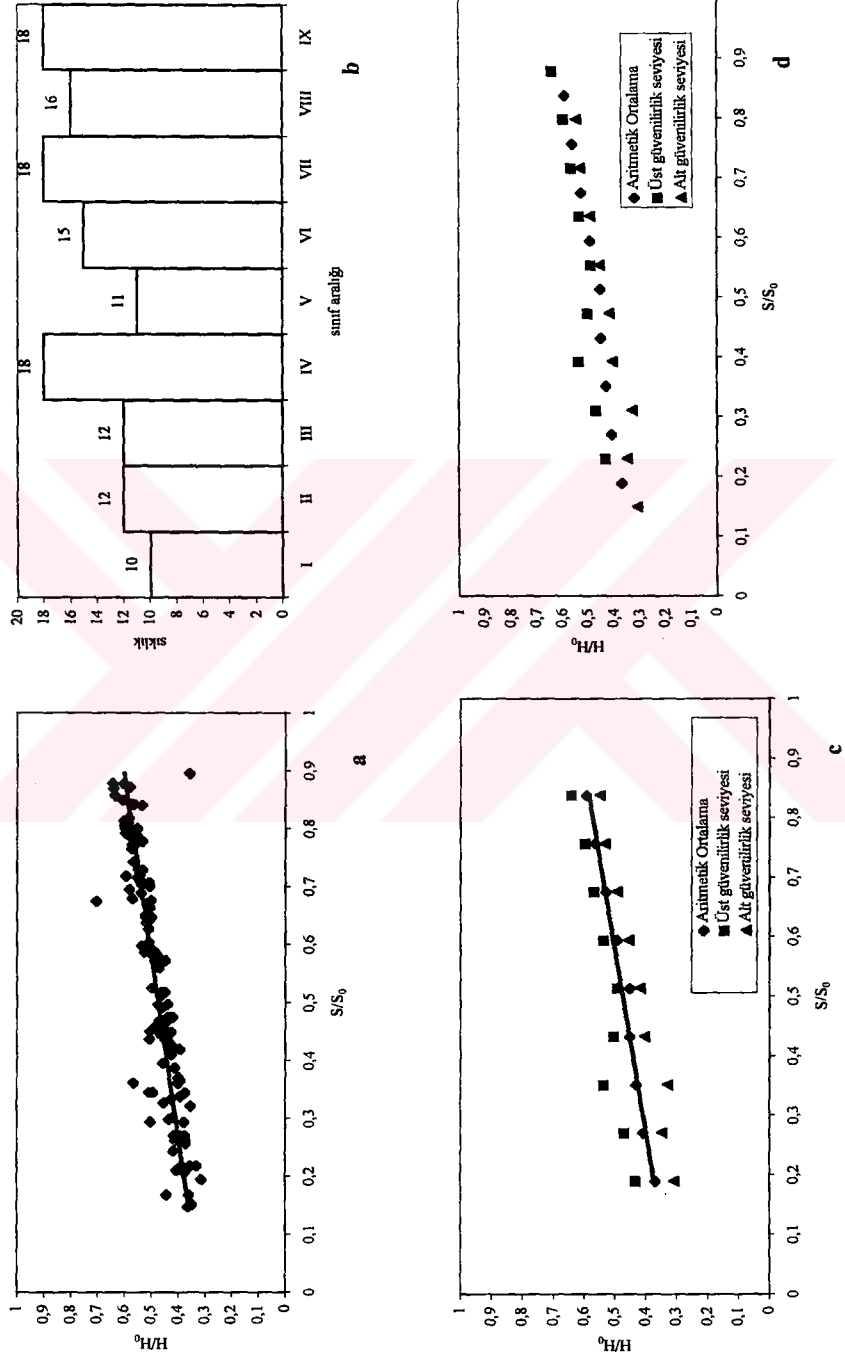
EK-4.4 AMASYANIN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



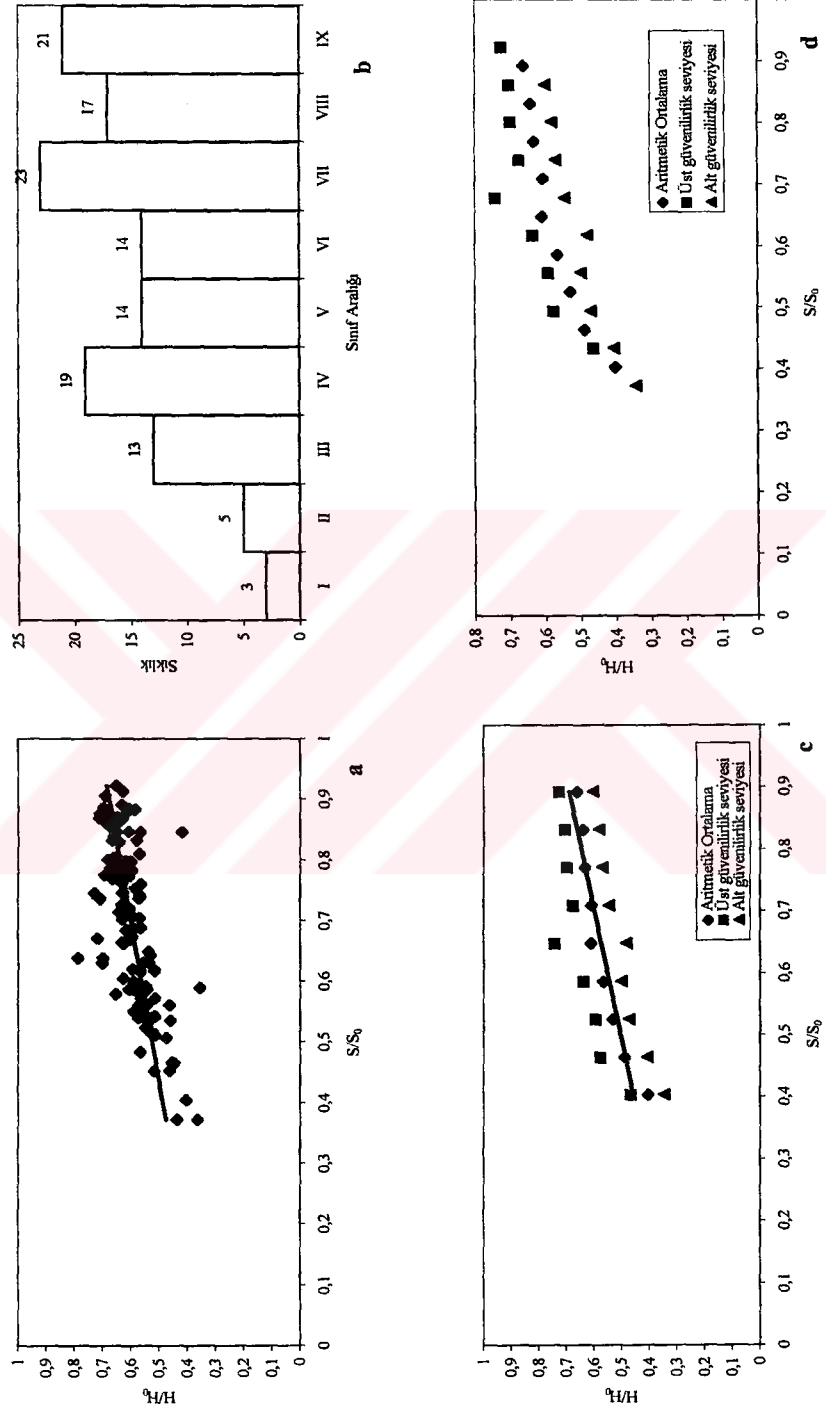
EK-4.5. ANAMUR'UN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



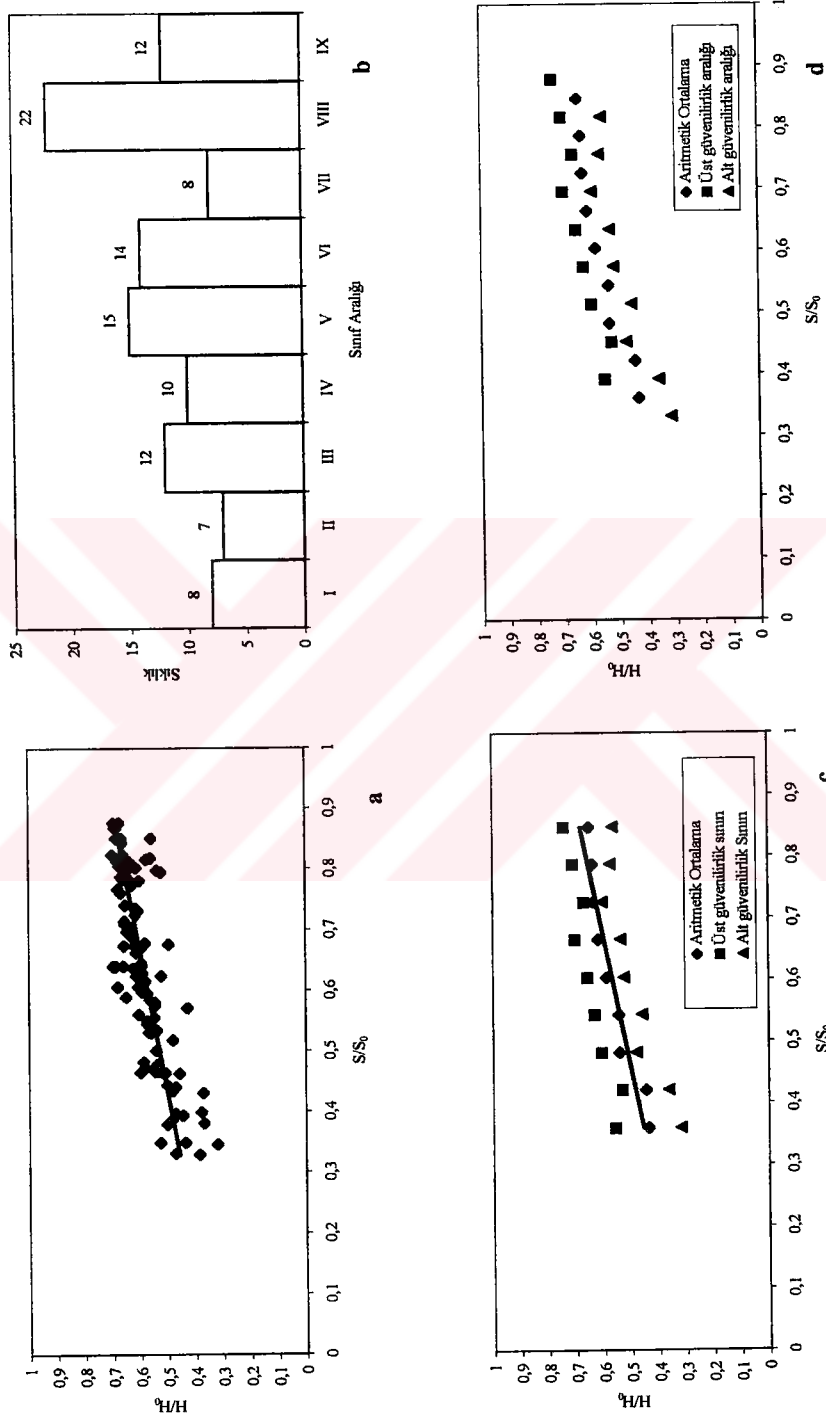
EK-4.6. ANKARA'NIN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



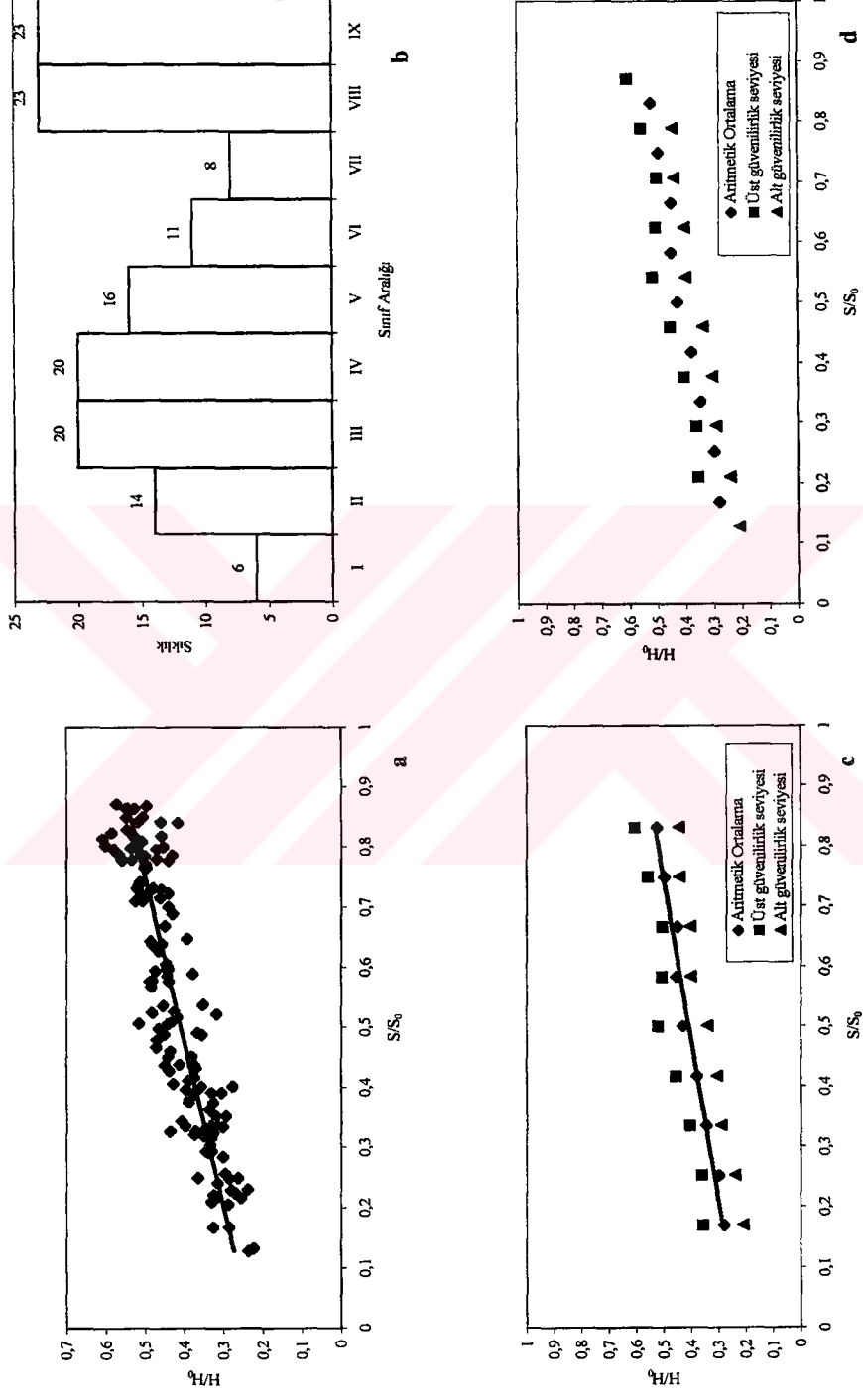
EK-4.7. ANTALYA'NIN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



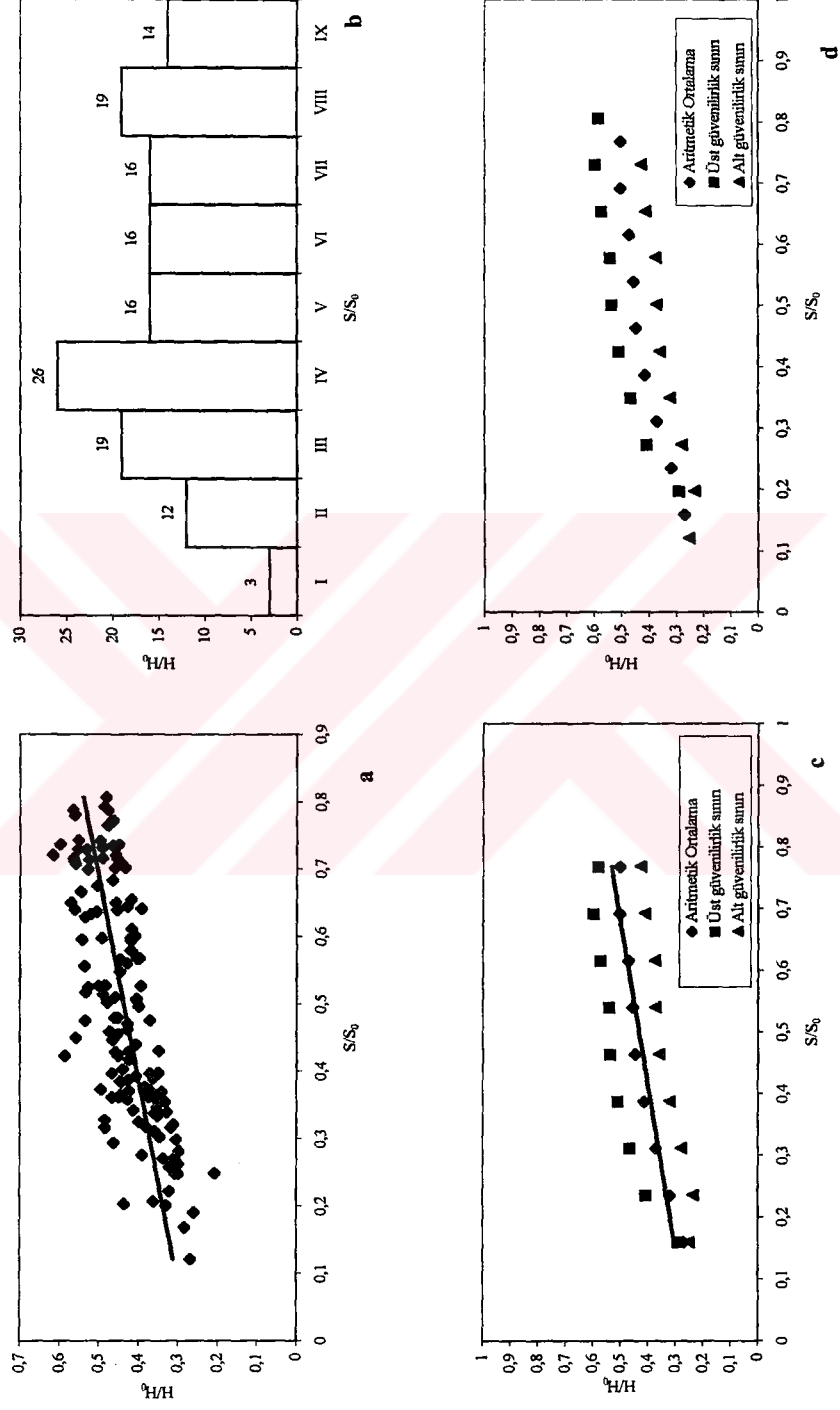
EK-4.8. AYDIN'IN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



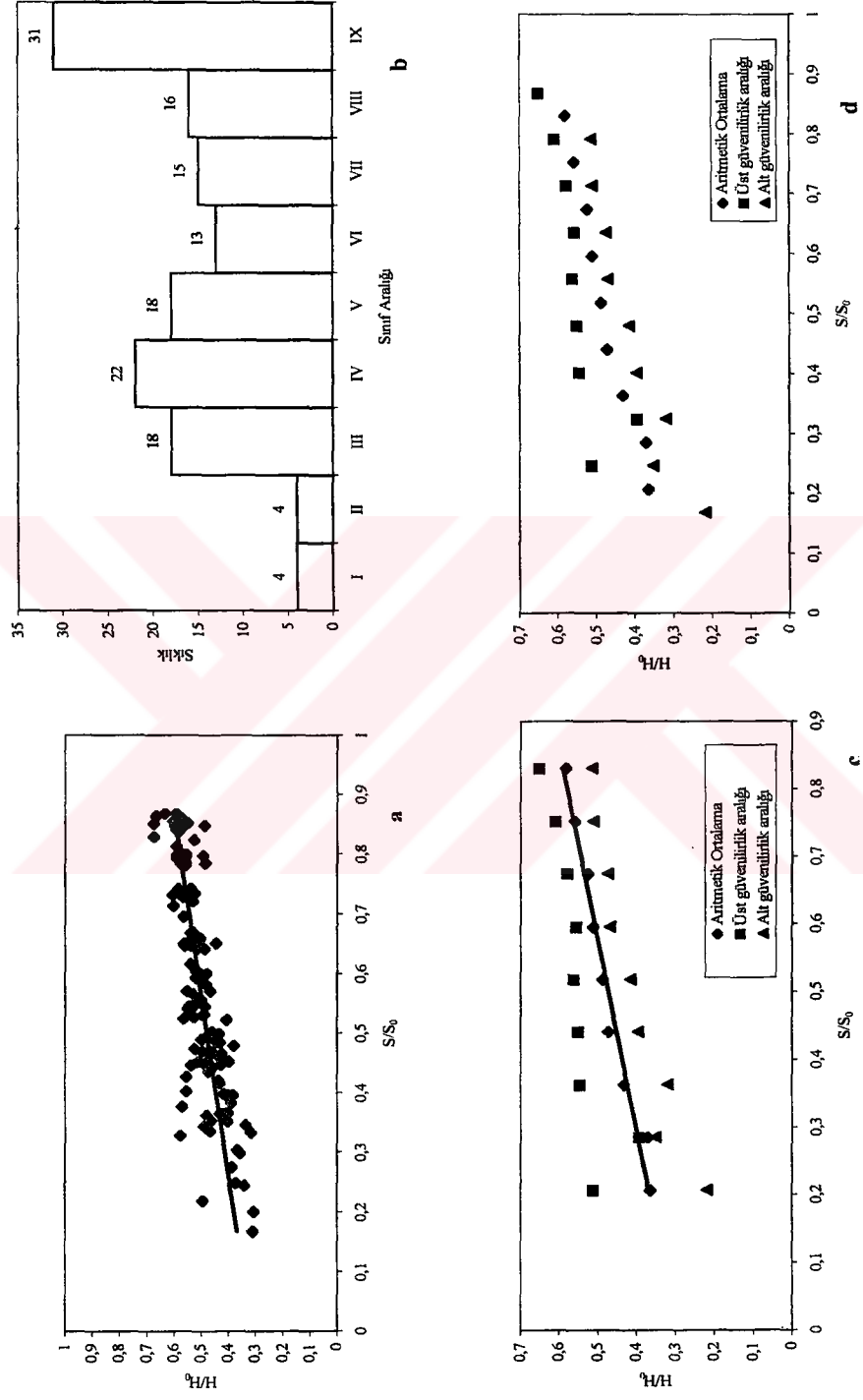
EK-4.9. BALIKESİRİN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



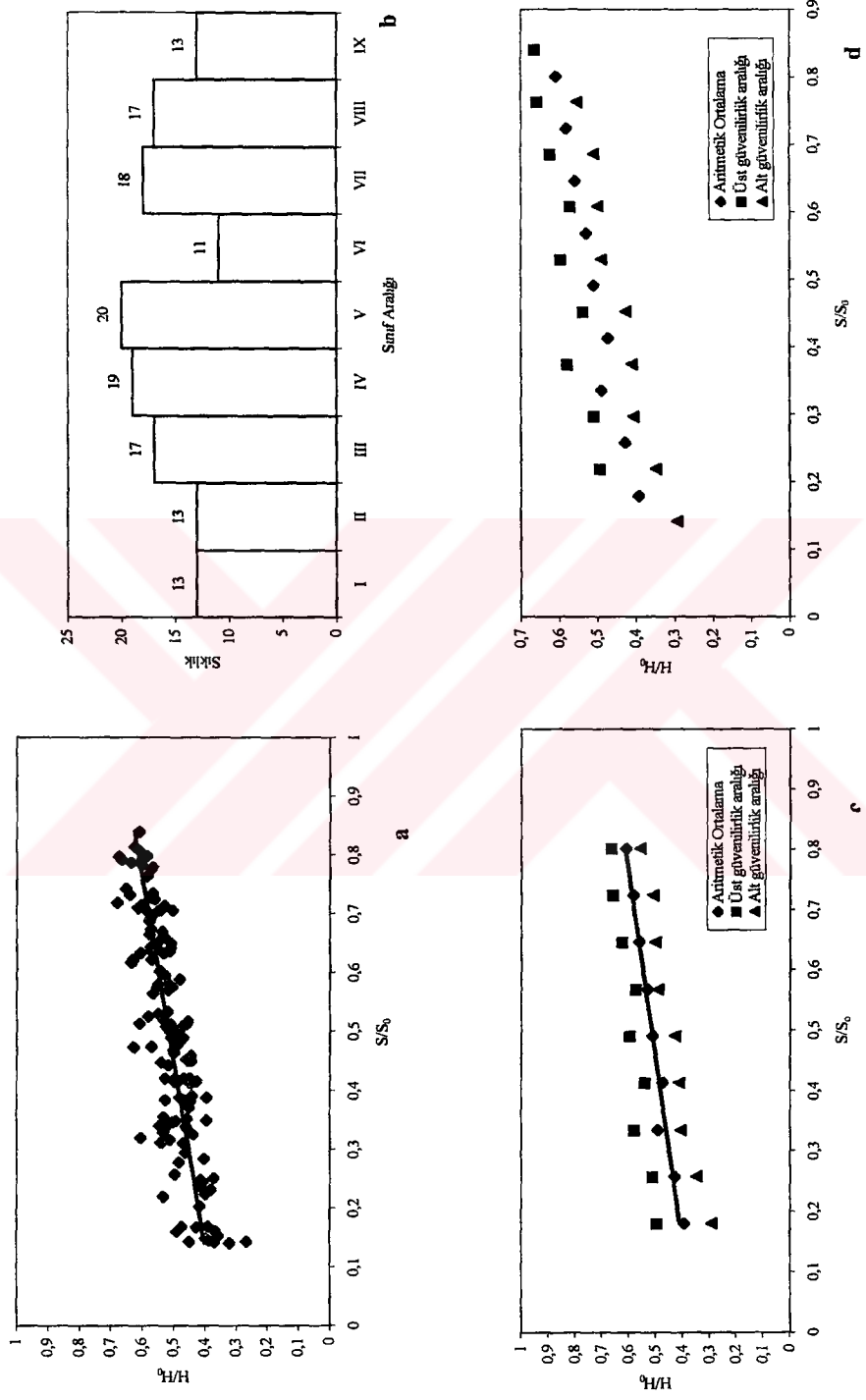
EK-4.10. BURSA'NIN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



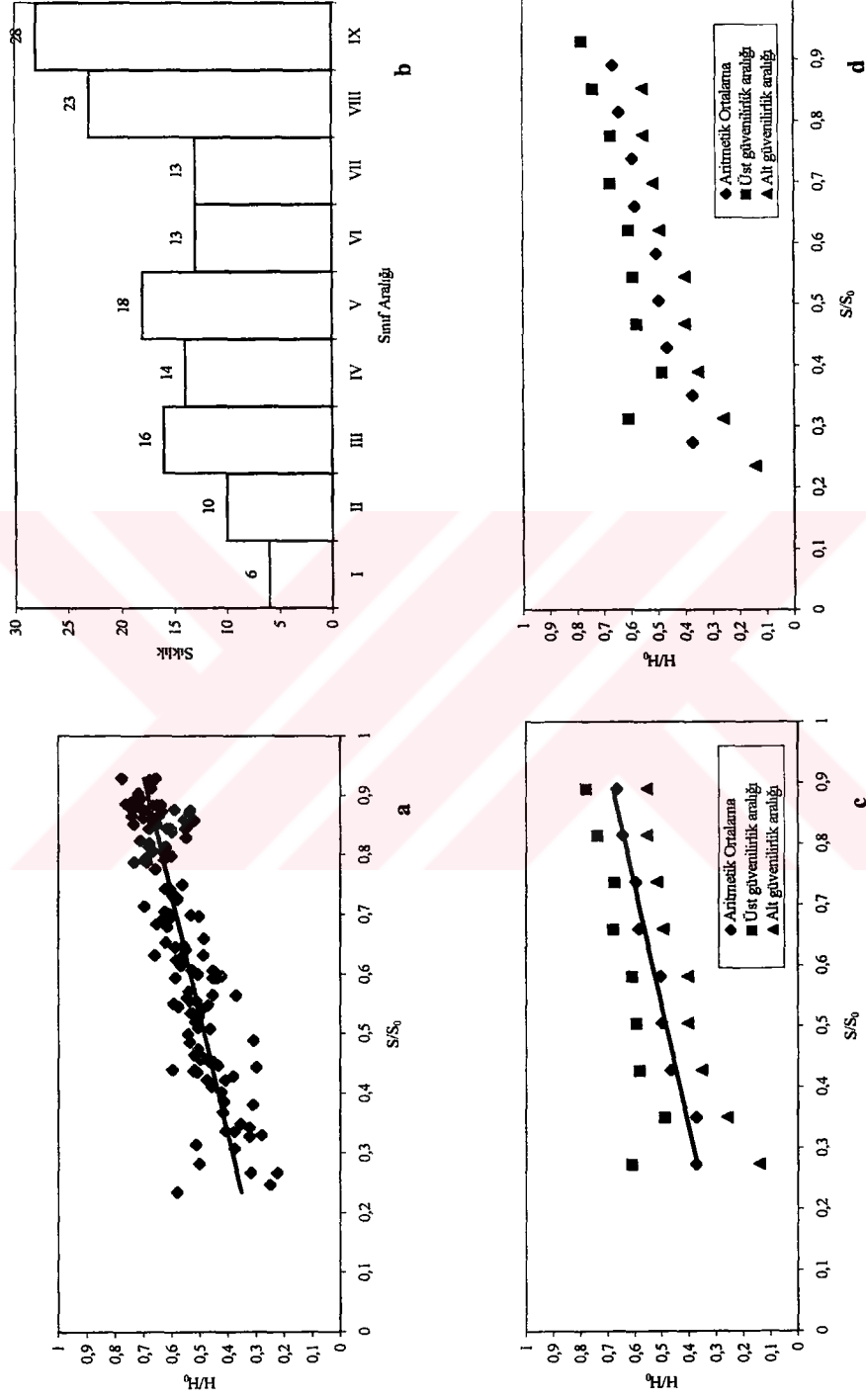
EK-4.11. ÇANAKKALENİN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



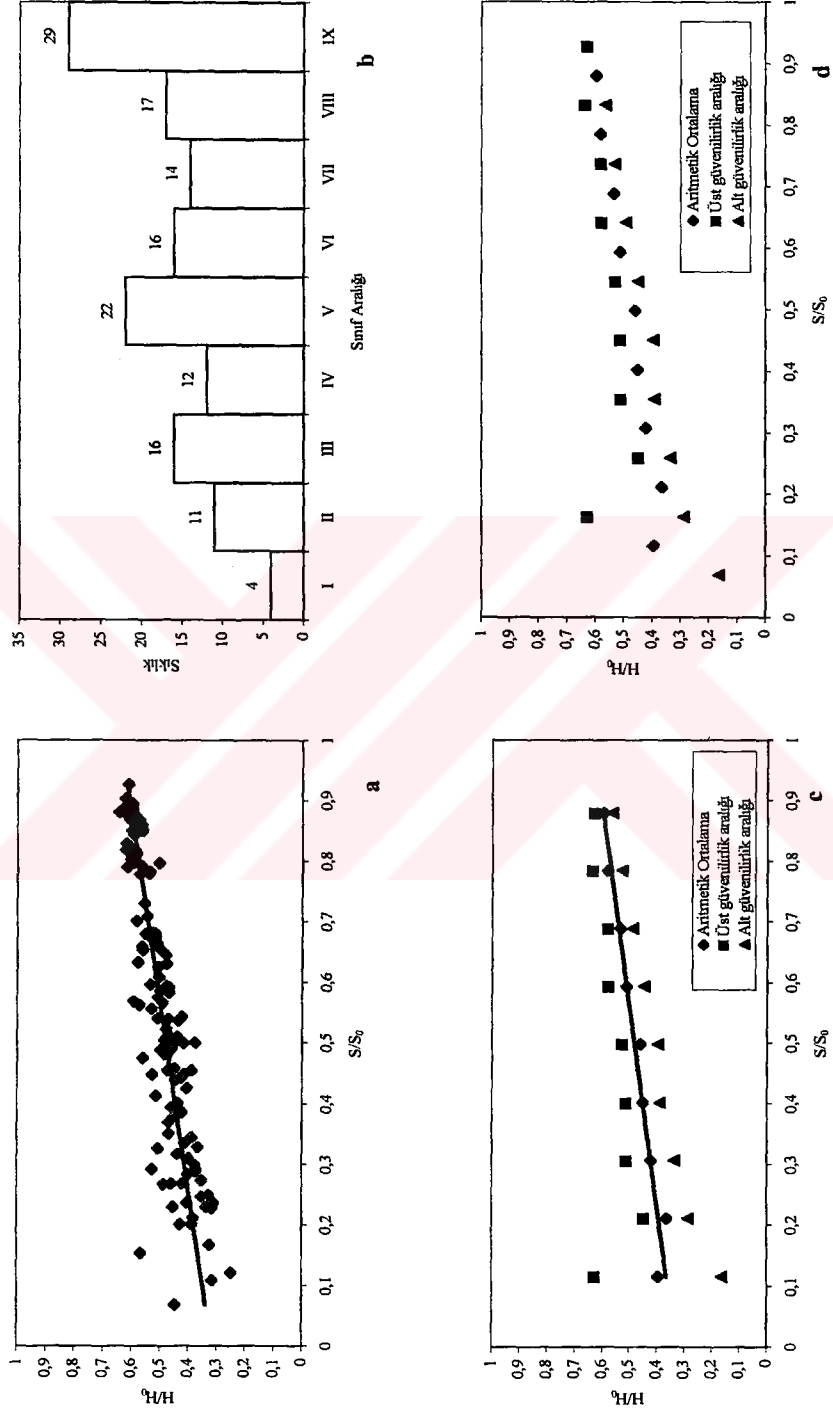
EK-4.12. ÇANKIRI'NIN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



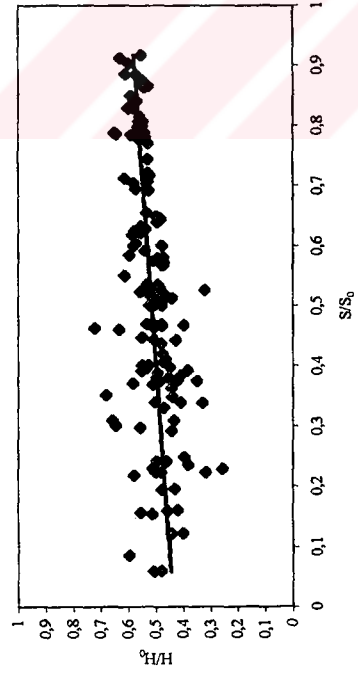
EK-4.13. DİYARBAKIRIN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



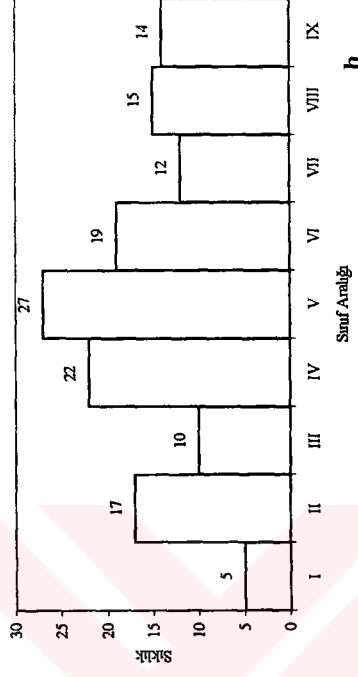
EK-4.14. ELAZIĞ'IN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



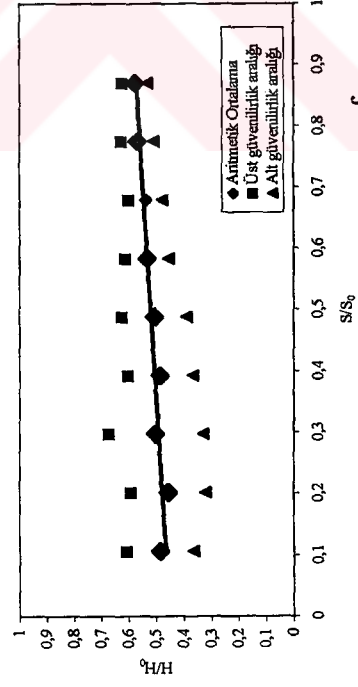
EK-4.15. ERZİNCAN'IN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



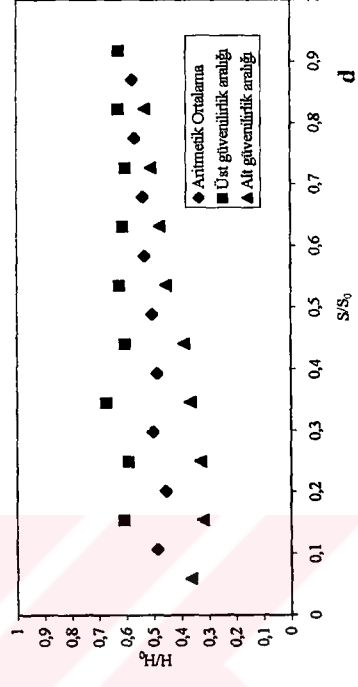
a



b

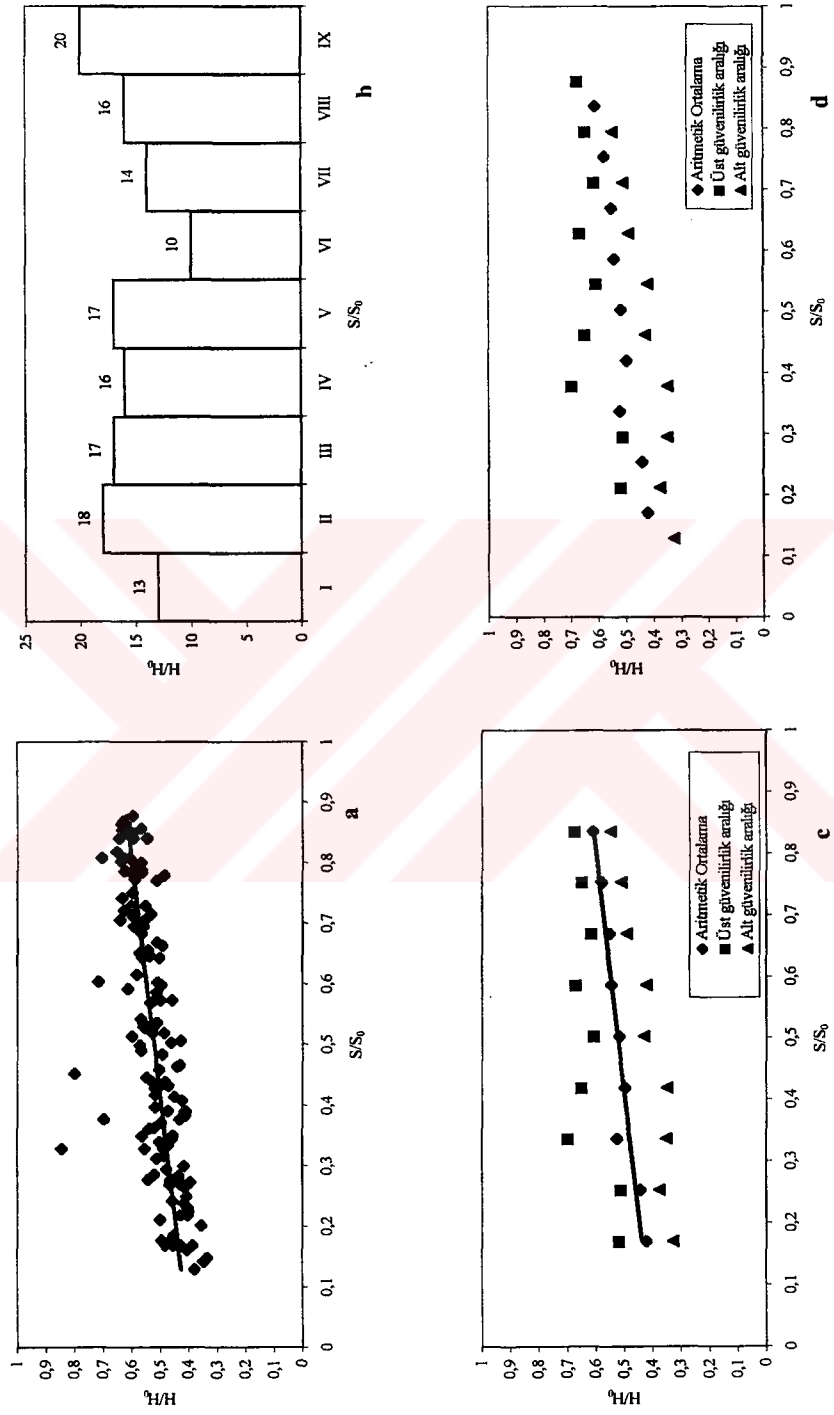


c

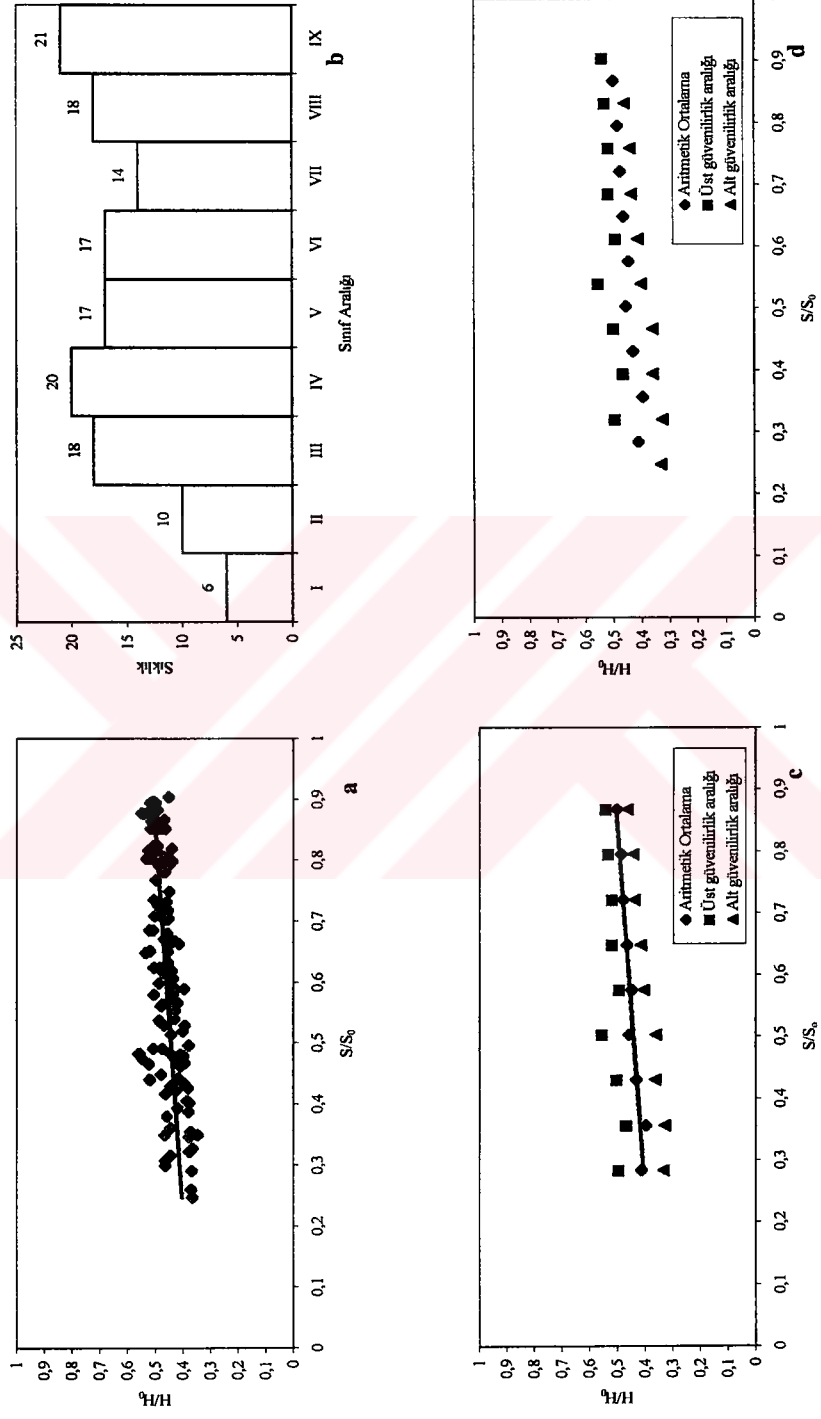


d

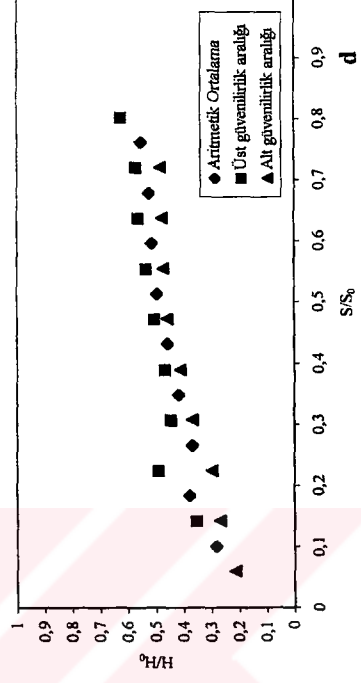
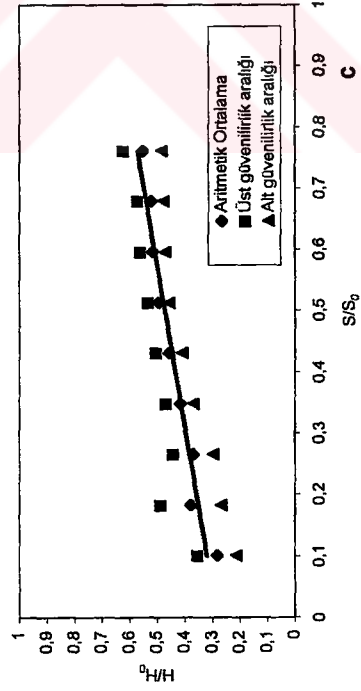
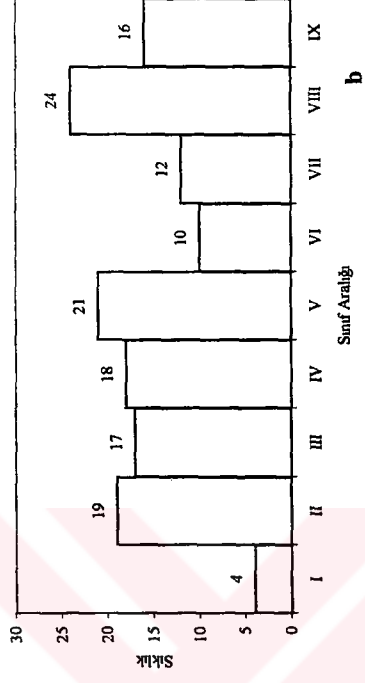
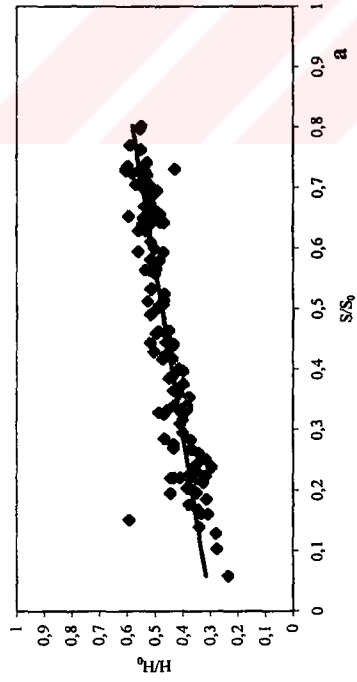
EK-4.16. ESKİŞEHİR'İN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



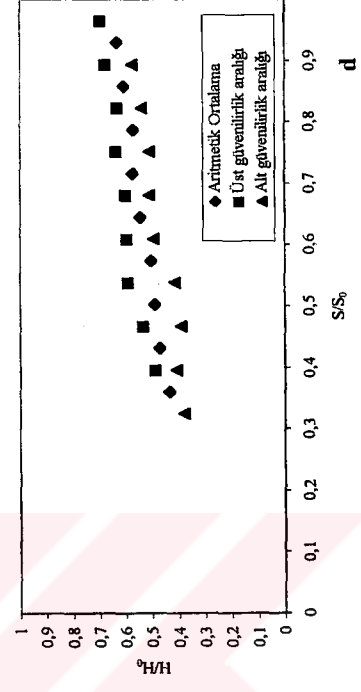
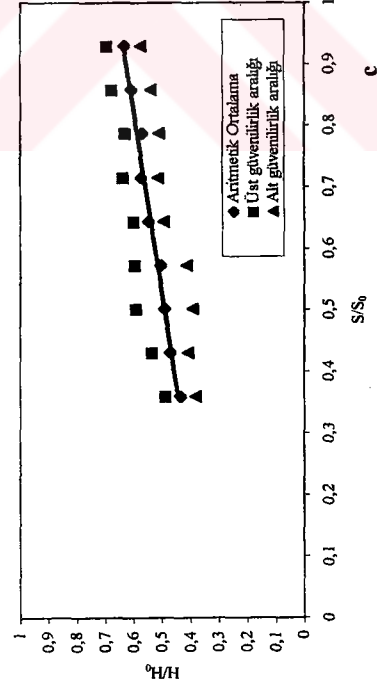
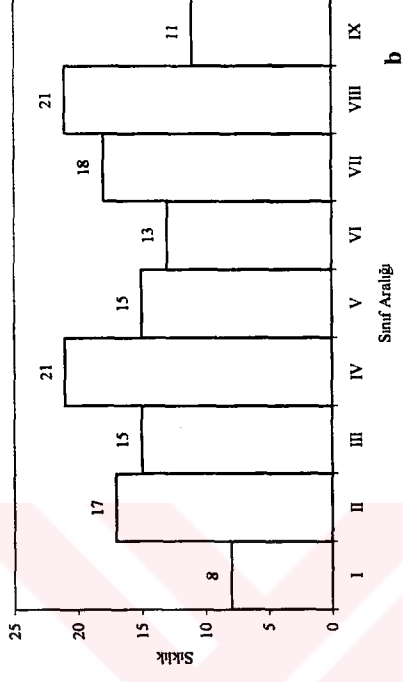
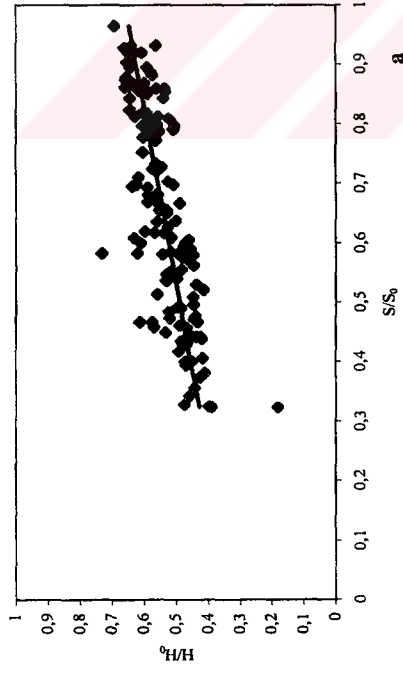
EK-4.17. İSPARTANIN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



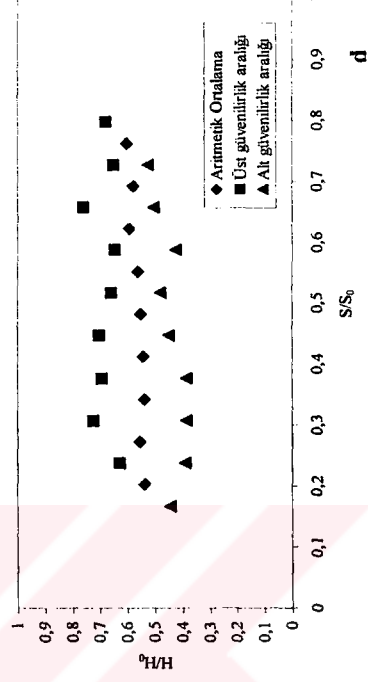
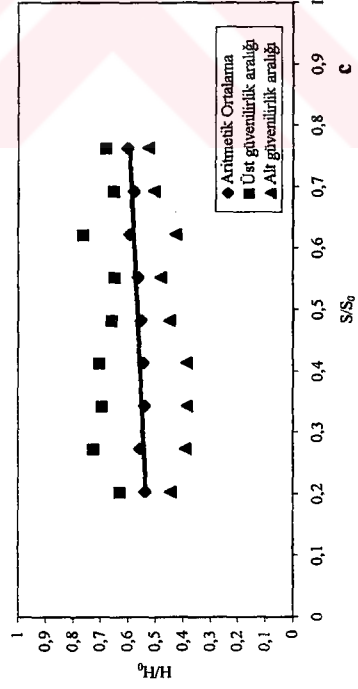
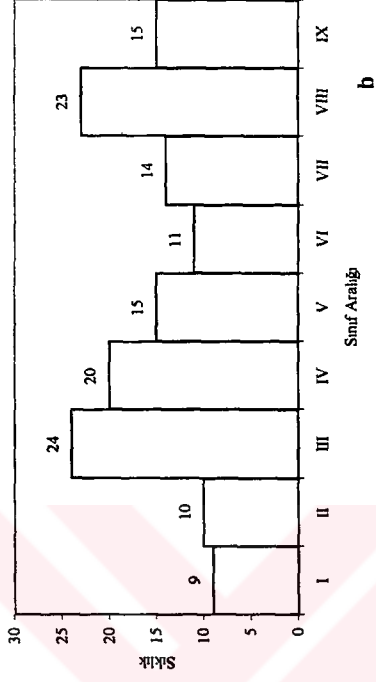
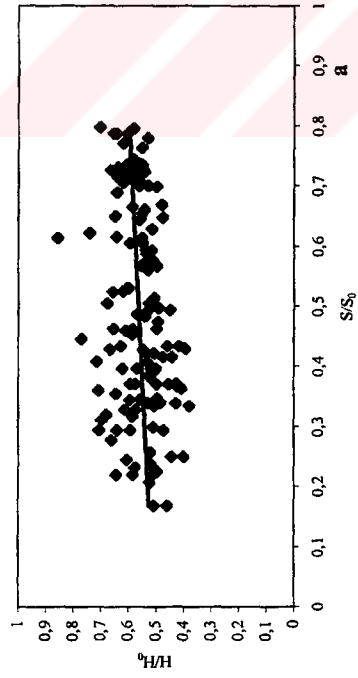
EK-4.18 İSTANBUL'UN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



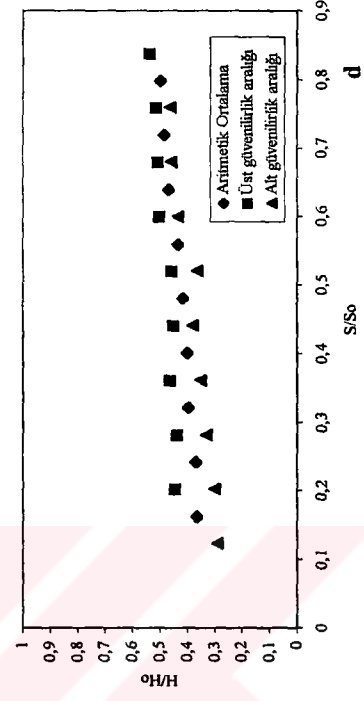
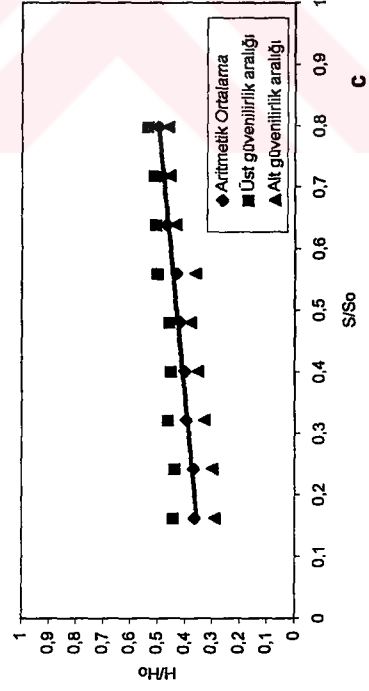
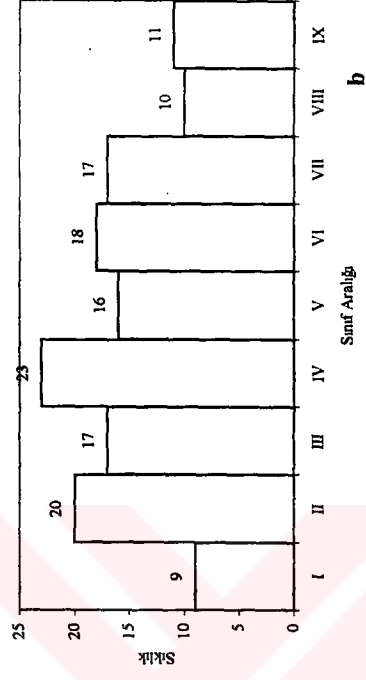
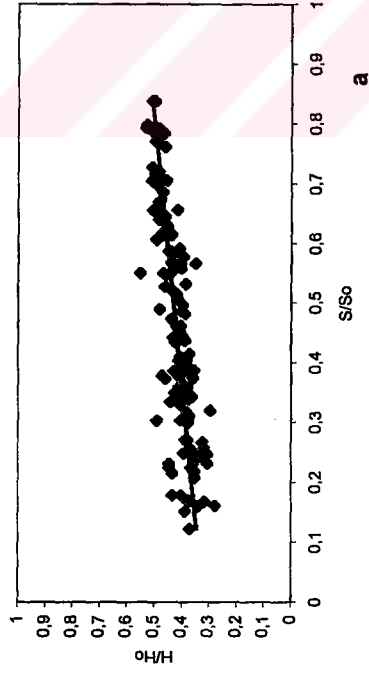
EK-4.19. İZMİR'İN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



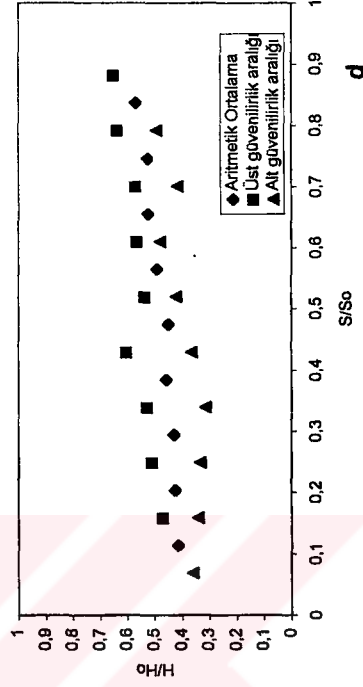
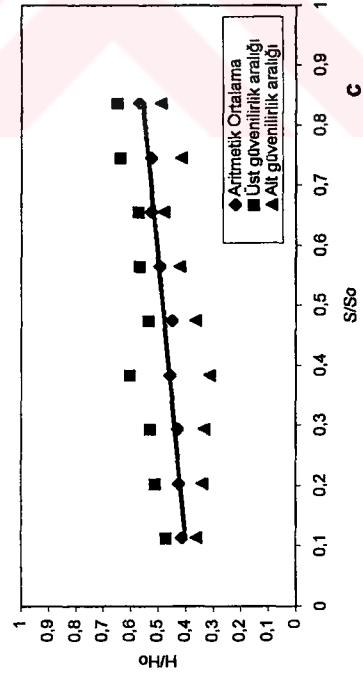
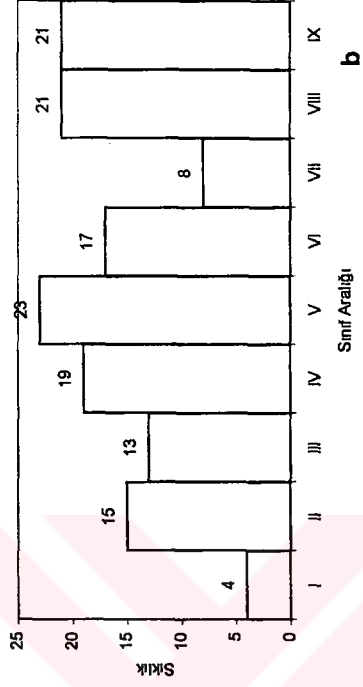
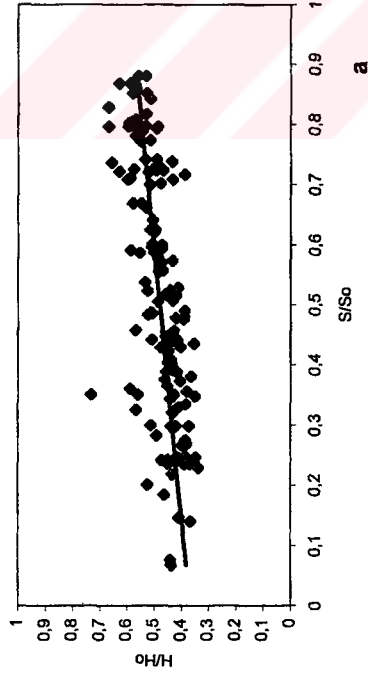
EK-4.20. KARS'IN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



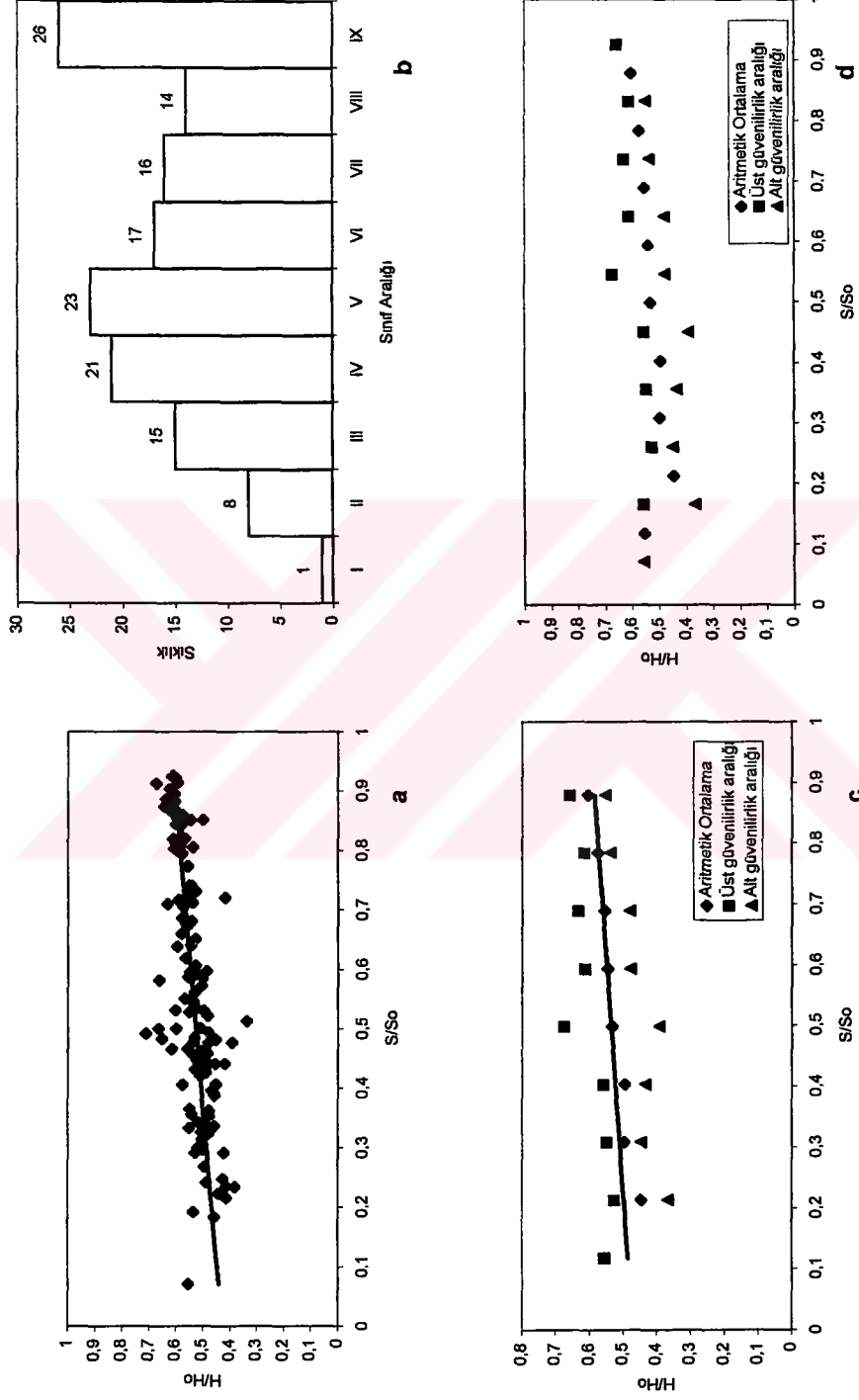
EK-4.21. KASTAMONU'NUN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



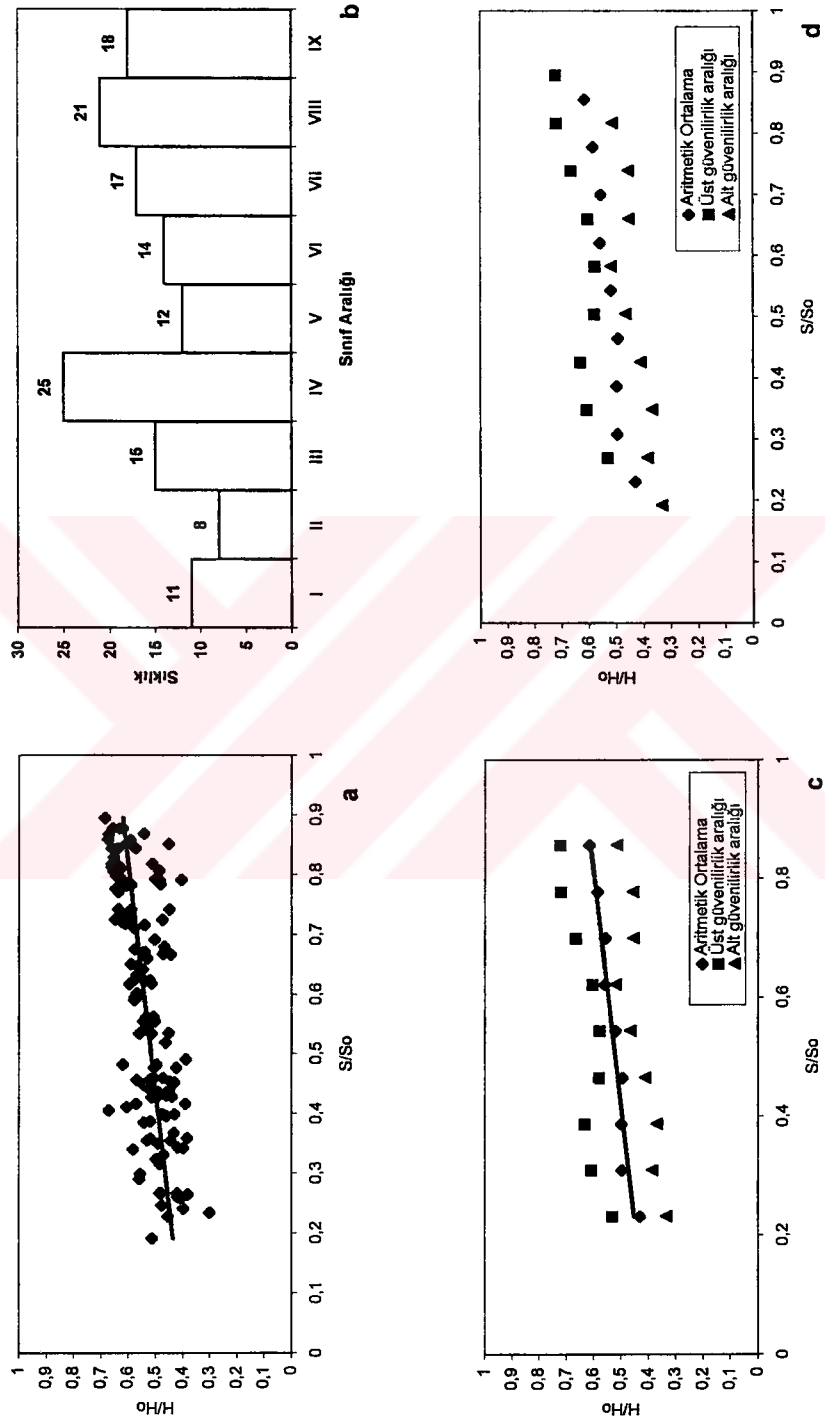
EK-4.22. KAYSERİ'NİN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



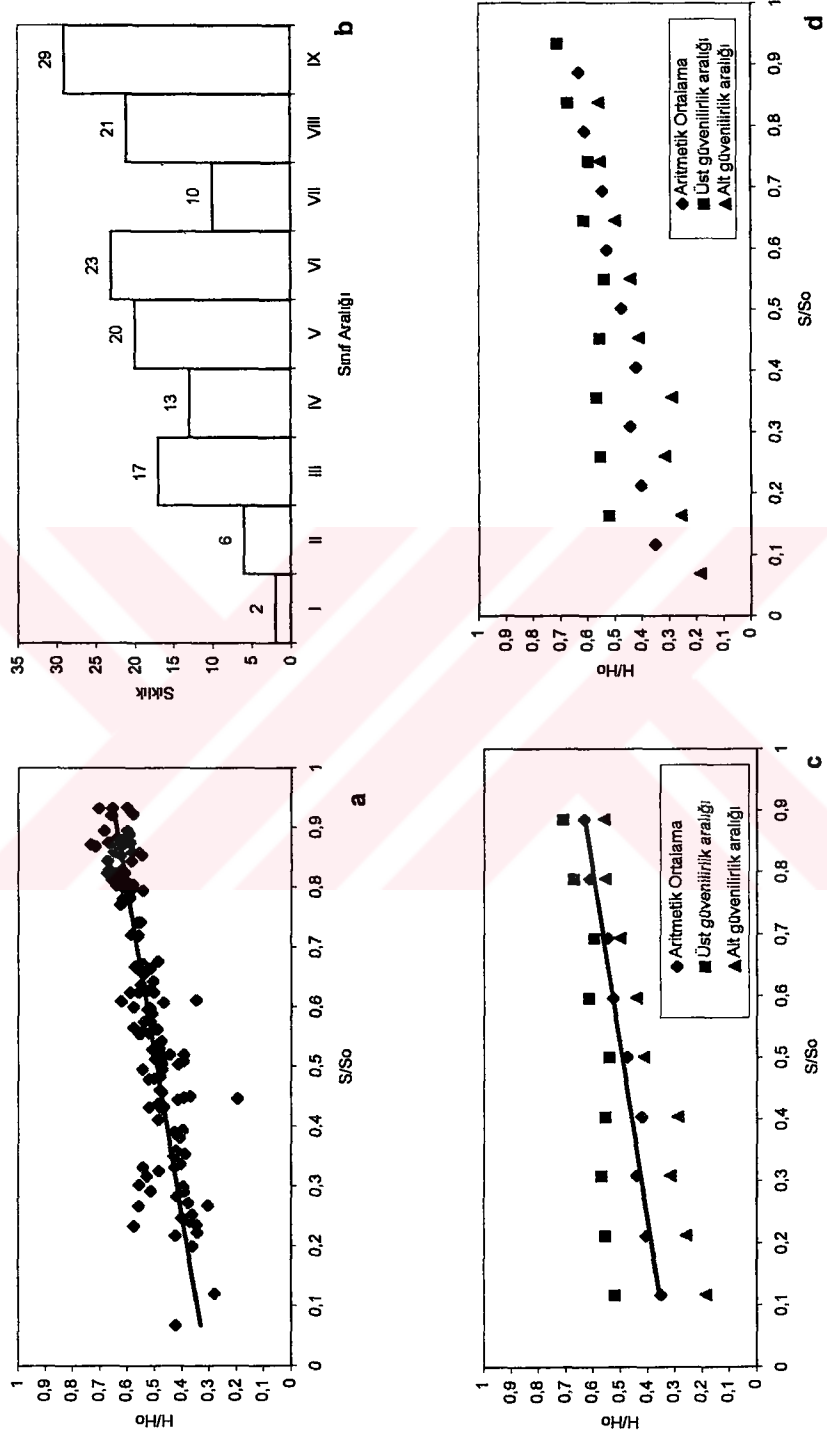
EK-4.23. KIRŞEHİR'İN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



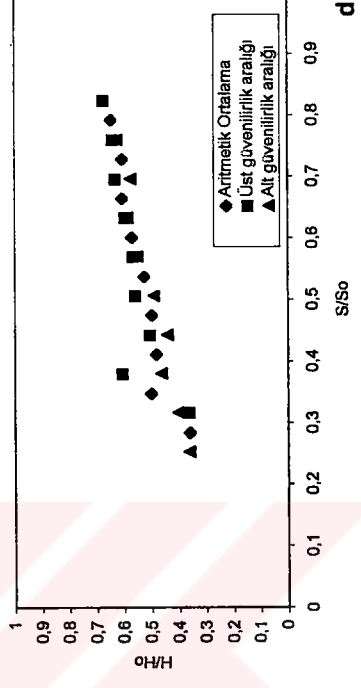
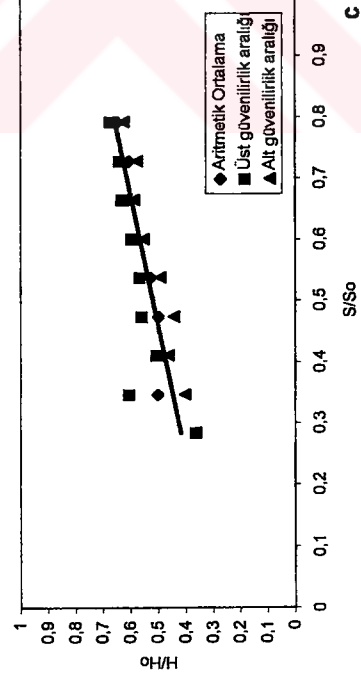
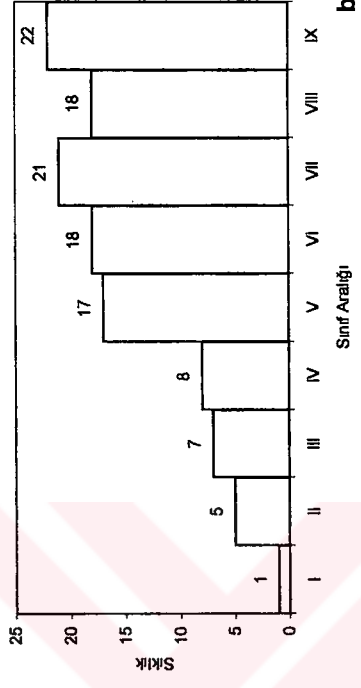
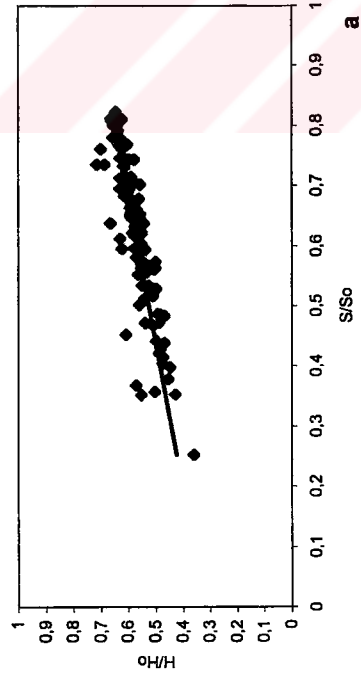
EK-4.24. KONYA'NIN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



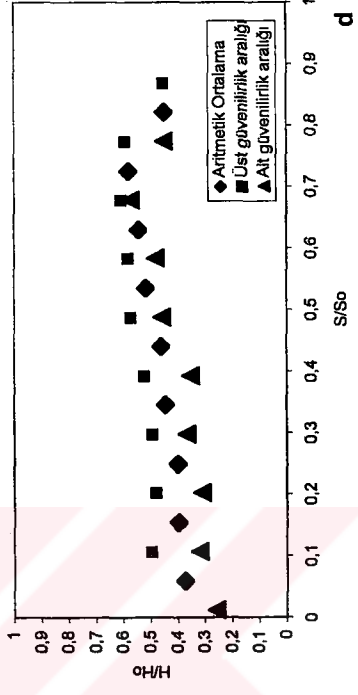
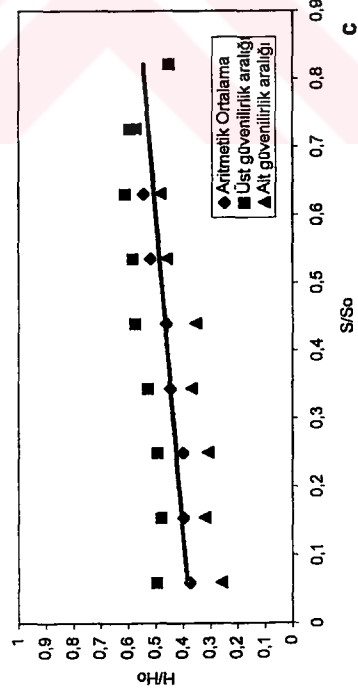
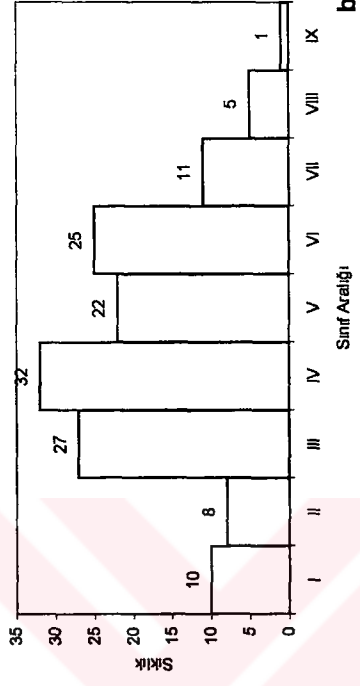
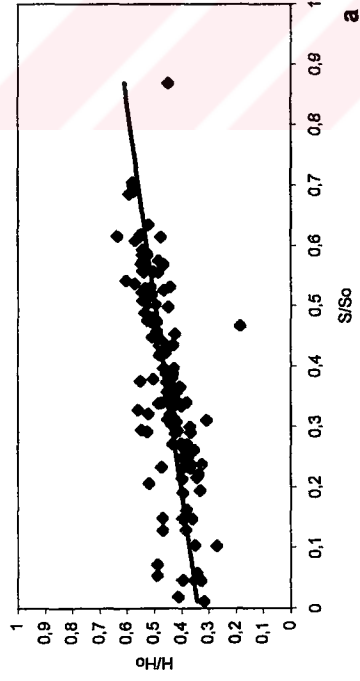
EK-4.25.MALATYANIN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



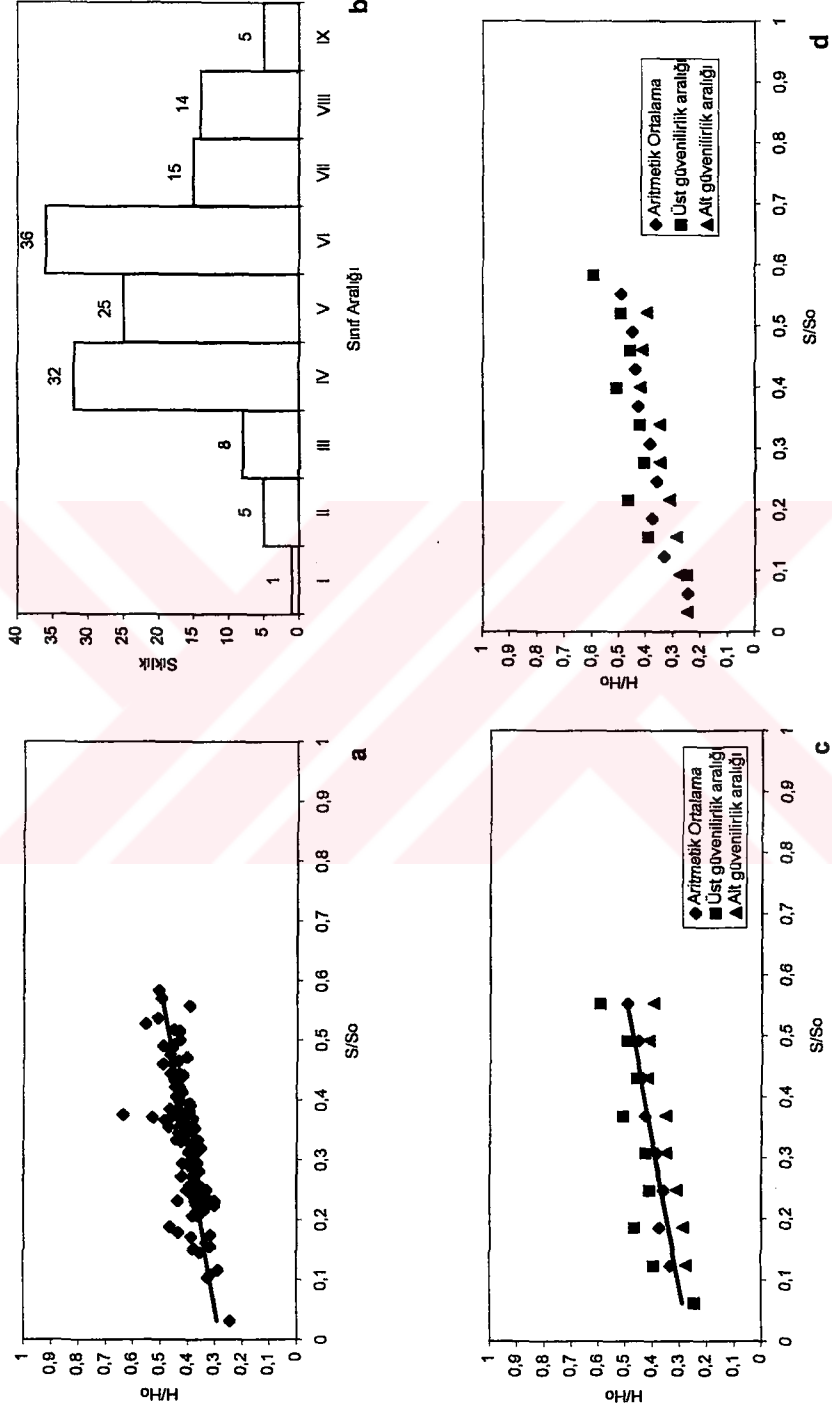
EK-4.26.MERSİN'İN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



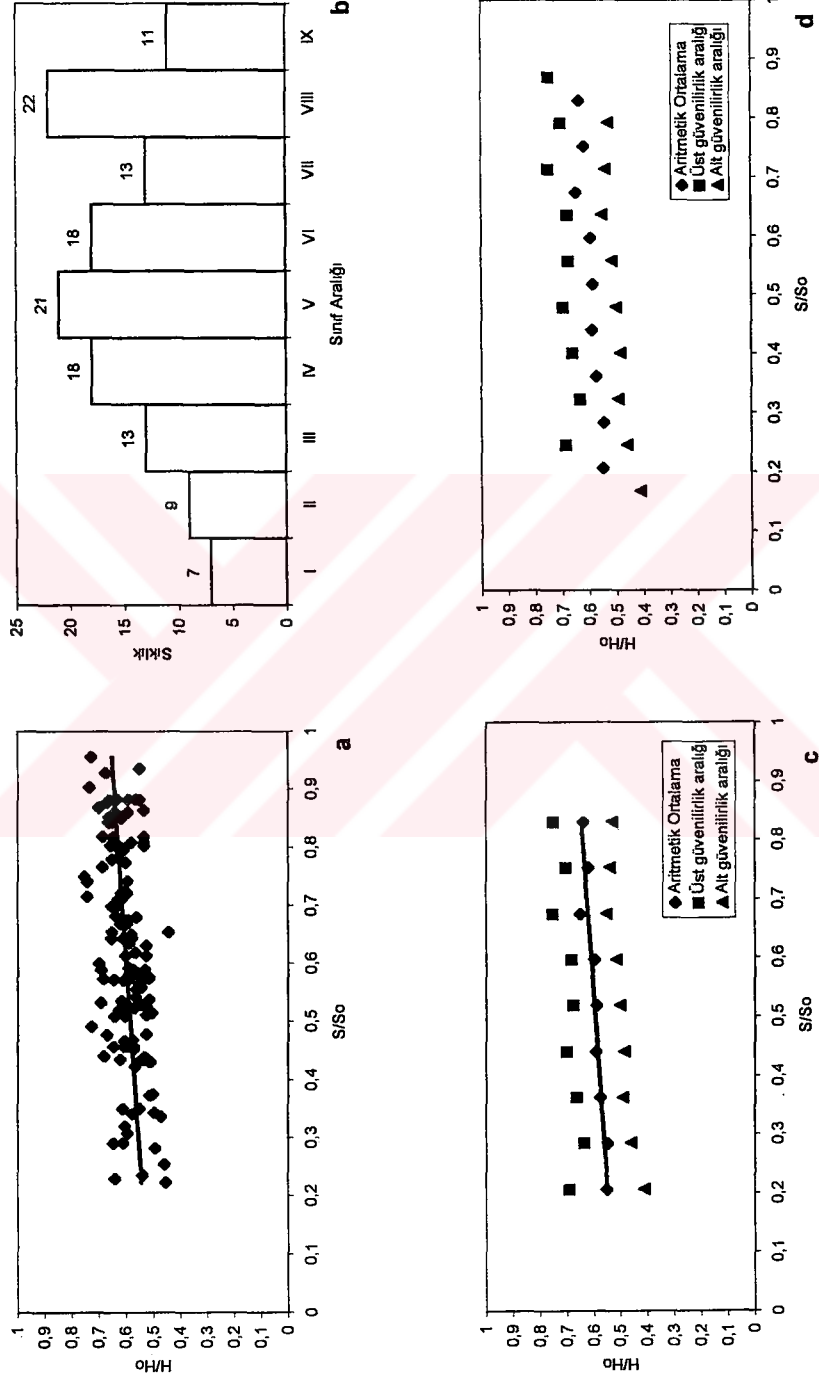
EK-4.27. SAMSUN'UN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



EK-4.28. TRABZON'UN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



EK-4.29. VAN'IN VARYANS DEĞİŞİM GRAFİKLERİ



EK-5.1. HESAPLANAN DEĞERLER

VOD	ÜGS	AGS		VOD	ÜGS	AGS		VOD	ÜGS	AGS	
ADANA				ANTALYA				ELAZIĞ			
0,430	0,482	0,378	I	0,404	0,464	0,343	I	0,271	0,290	0,252	
0,464	0,515	0,414	II	0,491	0,576	0,406	II	0,321	0,407	0,235	
0,501	0,596	0,407	III	0,532	0,592	0,471	III	0,372	0,465	0,279	
0,481	0,546	0,417	IV	0,568	0,636	0,499	IV	0,416	0,510	0,322	
0,523	0,617	0,429	V	0,612	0,742	0,481	V	0,448	0,536	0,359	
0,563	0,629	0,497	VI	0,609	0,674	0,545	VI	0,456	0,540	0,371	
0,578	0,623	0,533	VII	0,634	0,698	0,571	VII	0,473	0,572	0,373	
0,573	0,639	0,507	VIII	0,643	0,704	0,581	VIII	0,504	0,597	0,412	
0,608	0,676	0,540	IX	0,664	0,725	0,602	IX	0,504	0,581	0,427	
ADIYAMAN				AYDIN				ERZİNCAN			
0,300	0,340	0,260	I	0,438	0,557	0,318	I	0,487	0,608	0,365	
0,368	0,397	0,338	II	0,447	0,531	0,363	II	0,456	0,592	0,320	
0,402	0,438	0,365	III	0,541	0,604	0,478	III	0,502	0,674	0,330	
0,410	0,476	0,344	IV	0,544	0,630	0,458	IV	0,486	0,604	0,367	
0,449	0,522	0,376	V	0,589	0,655	0,523	V	0,505	0,624	0,387	
0,465	0,534	0,396	VI	0,618	0,701	0,535	VI	0,533	0,613	0,452	
0,476	0,540	0,413	VII	0,635	0,668	0,602	VII	0,538	0,600	0,476	
0,488	0,553	0,423	VIII	0,640	0,707	0,573	VIII	0,567	0,627	0,507	
0,483	0,527	0,439	IX	0,651	0,739	0,562	IX	0,577	0,624	0,531	
AFYON				BALIKESİR				ESKİŞEHİR			
0,447	0,507	0,386	I	0,282	0,355	0,209	I	0,423	0,518	0,328	
0,499	0,591	0,407	II	0,300	0,361	0,240	II	0,443	0,511	0,375	
0,502	0,584	0,419	III	0,348	0,405	0,290	III	0,524	0,697	0,351	
0,516	0,598	0,434	IV	0,379	0,454	0,305	IV	0,499	0,650	0,347	
0,533	0,574	0,493	V	0,429	0,519	0,339	V	0,519	0,607	0,431	
0,554	0,601	0,508	VI	0,452	0,504	0,401	VI	0,544	0,669	0,420	
0,576	0,621	0,532	VII	0,452	0,502	0,402	VII	0,553	0,614	0,492	
0,608	0,657	0,558	VIII	0,499	0,557	0,441	VIII	0,579	0,648	0,510	
0,630	0,690	0,569	IX	0,525	0,606	0,445	IX	0,612	0,675	0,548	
AMASYA				BURSA				GÖZTEPE			
0,381	0,446	0,317	I	0,271	0,290	0,252	I	0,284	0,354	0,214	
0,370	0,435	0,304	II	0,321	0,407	0,235	II	0,379	0,489	0,269	
0,401	0,449	0,352	III	0,372	0,465	0,279	III	0,370	0,442	0,297	
0,434	0,476	0,391	IV	0,416	0,510	0,322	IV	0,417	0,466	0,367	
0,463	0,498	0,429	V	0,448	0,536	0,359	V	0,457	0,504	0,410	
0,503	0,538	0,468	VI	0,456	0,540	0,371	VI	0,494	0,533	0,456	
0,527	0,556	0,499	VII	0,473	0,572	0,373	VII	0,516	0,561	0,470	
0,557	0,572	0,542	VIII	0,504	0,597	0,412	VIII	0,524	0,571	0,476	
0,591	0,620	0,563	IX	0,504	0,581	0,427	IX	0,553	0,624	0,483	
ANAMUR				ÇANAKKALE				ISPARTA			
0,434	0,487	0,380	I	0,365	0,512	0,218	I	0,413	0,495	0,332	
0,462	0,557	0,366	II	0,373	0,394	0,351	II	0,397	0,467	0,327	
0,459	0,510	0,408	III	0,432	0,545	0,320	III	0,431	0,500	0,361	
0,526	0,597	0,455	IV	0,473	0,551	0,395	IV	0,457	0,554	0,360	
0,541	0,585	0,497	V	0,488	0,561	0,415	V	0,448	0,493	0,403	
0,558	0,608	0,508	VI	0,512	0,556	0,469	VI	0,465	0,517	0,413	
0,580	0,617	0,544	VII	0,526	0,578	0,474	VII	0,478	0,519	0,436	
0,575	0,621	0,529	VIII	0,559	0,609	0,510	VIII	0,486	0,531	0,440	
0,592	0,611	0,573	IX	0,583	0,651	0,514	IX	0,502	0,541	0,462	
ANKARA				DIYARBAKIR				İZMİR			
0,369	0,431	0,307	I	0,376	0,610	0,142	I	0,435	0,489	0,381	
0,408	0,470	0,347	II	0,373	0,487	0,260	II	0,472	0,536	0,408	
0,432	0,536	0,328	III	0,467	0,580	0,353	III	0,492	0,592	0,392	
0,453	0,502	0,403	IV	0,498	0,593	0,402	IV	0,505	0,596	0,414	
0,453	0,489	0,417	V	0,506	0,609	0,403	V	0,547	0,601	0,494	
0,494	0,534	0,454	VI	0,586	0,678	0,494	VI	0,574	0,636	0,512	
0,529	0,566	0,491	VII	0,596	0,673	0,518	VII	0,571	0,631	0,510	
0,563	0,595	0,532	VIII	0,646	0,737	0,554	VIII	0,609	0,678	0,539	
0,594	0,641	0,547	IX	0,668	0,779	0,556	IX	0,635	0,694	0,576	

EK-5.2. HESAPLANAN DEĞERLER

VOD	ÜGS	AGS		VOD	ÜGS	AGS		VOD	ÜGS	AGS	
KARS				KASTAMONU				KAYSERİ			
0,537	0,629	0,444	I	0,367	0,443	0,290	I	0,414	0,470	0,359	
0,557	0,724	0,390	II	0,368	0,437	0,299	II	0,425	0,510	0,339	
0,539	0,693	0,384	III	0,398	0,463	0,329	III	0,431	0,529	0,332	
0,544	0,704	0,385	IV	0,401	0,450	0,351	IV	0,458	0,603	0,314	
0,553	0,658	0,448	V	0,419	0,457	0,381	V	0,450	0,535	0,364	
0,563	0,647	0,478	VI	0,434	0,503	0,364	VI	0,493	0,566	0,421	
0,594	0,762	0,425	VII	0,471	0,508	0,433	VII	0,525	0,571	0,480	
0,579	0,652	0,506	VIII	0,486	0,515	0,457	VIII	0,526	0,637	0,415	
0,602	0,679	0,525	IX	0,500	0,538	0,463	IX	0,570	0,650	0,490	
KIRŞEHİR				KONYA				MALATYA			
0,556	0,556	0,556	I	0,432	0,531	0,333	I	0,353	0,520	0,187	
0,446	0,526	0,366	II	0,497	0,608	0,386	II	0,405	0,553	0,257	
0,498	0,548	0,448	III	0,500	0,632	0,367	III	0,441	0,567	0,316	
0,495	0,557	0,434	IV	0,496	0,581	0,410	IV	0,421	0,554	0,288	
0,534	0,674	0,393	V	0,521	0,577	0,466	V	0,476	0,539	0,413	
0,546	0,612	0,479	VI	0,561	0,603	0,520	VI	0,529	0,615	0,442	
0,557	0,632	0,481	VII	0,559	0,665	0,453	VII	0,547	0,594	0,500	
0,575	0,614	0,536	VIII	0,586	0,718	0,455	VIII	0,612	0,670	0,553	
0,605	0,658	0,552	IX	0,617	0,720	0,514	IX	0,633	0,708	0,558	
MERSİN				SAMSUN				TRABZON			
0,362	0,362	0,362	I	0,376	0,495	0,258	I	0,247	0,247	0,247	
0,503	0,605	0,402	II	0,399	0,478	0,320	II	0,333	0,392	0,275	
0,484	0,504	0,463	III	0,402	0,494	0,309	III	0,377	0,466	0,288	
0,500	0,558	0,441	IV	0,445	0,525	0,366	IV	0,360	0,408	0,311	
0,528	0,566	0,491	V	0,463	0,574	0,352	V	0,386	0,423	0,350	
0,574	0,595	0,552	VI	0,519	0,582	0,457	VI	0,429	0,508	0,350	
0,609	0,632	0,586	VII	0,545	0,609	0,481	VII	0,439	0,459	0,419	
0,608	0,641	0,574	VIII	0,583	0,593	0,572	VIII	0,454	0,493	0,414	
0,649	0,674	0,624	IX	0,450	0,450	0,450	IX	0,494	0,593	0,395	
VAN				ÇANKIRI							
0,550	0,689	0,412	I	0,394	0,495	0,293					
0,548	0,634	0,461	II	0,429	0,511	0,348					
0,577	0,663	0,492	III	0,493	0,579	0,407					
0,592	0,698	0,485	IV	0,475	0,539	0,411					
0,589	0,676	0,502	V	0,512	0,597	0,427					
0,598	0,682	0,514	VI	0,531	0,572	0,490					
0,652	0,751	0,552	VII	0,561	0,623	0,500					
0,622	0,704	0,539	VIII	0,584	0,658	0,510					
0,640	0,750	0,530	IX	0,610	0,665	0,555					

EK-6.1. A VE B KATSAYILARI

Adana	a	b	Adıyaman	a	b	Afyon	a	b
angström	0,287	0,332	angström	0,2154	0,302	angström	0,2769	0,3956
vod	0,334	0,321	vod	0,2676	0,2686	vod	0,2679	0,4
VD			VD			VD		
I	0,052	0,325	I	0,0398	0,2202	I	0,0608	0,3249
II	0,050	0,364	II	0,0294	0,3088	II	0,0916	0,3158
III	0,095	0,312	III	0,0367	0,3282	III	0,0826	0,3362
IV	0,065	0,352	IV	0,0664	0,2772	IV	0,0822	0,3514
V	0,094	0,334	V	0,0731	0,303	V	0,0404	0,4524
VI	0,066	0,431	VI	0,0691	0,327	VI	0,0463	0,4617
VII	0,045	0,488	VII	0,0637	0,349	VII	0,0444	0,4875
VIII	0,066	0,441	VIII	0,065	0,3583	VIII	0,0493	0,5092
IX	0,068	0,472	IX	0,0442	0,3949	IX	0,0601	0,5093

Amasya	a	b	Anamur	a	b	Ankara	a	b
angström	0,3473	0,3191	angström	0,2458	0,3637	angström	0,3232	0,3118
vod	0,3558	0,3159	vod	0,3013	0,3242	vod	0,3287	0,3088
VD			VD			VD		
I	0,0645	0,2521	I	0,0536	0,3264	I	0,0617	0,2457
II	0,0654	0,2389	II	0,0951	0,2714	II	0,0611	0,2863
III	0,0488	0,3031	III	0,0511	0,3568	III	0,1041	0,2238
IV	0,0421	0,3493	IV	0,0711	0,3835	IV	0,0493	0,3541
V	0,0347	0,394	V	0,0438	0,4533	V	0,0359	0,3813
VI	0,0351	0,4325	VI	0,0503	0,4574	VI	0,0401	0,4139
VII	0,0285	0,4704	VII	0,0363	0,5077	VII	0,0377	0,453
VIII	0,015	0,5272	VIII	0,0459	0,4828	VIII	0,0314	0,5008
IX	0,0288	0,5337	IX	0,0191	0,5536	IX	0,0471	0,4996

Antalya	a	b	Aydın	a	b	Balıkesir	a	b
angström	0,382	0,3323	angström	0,4195	0,3171	angström	0,3666	0,2257
vod	0,4744	0,2657	vod	0,4637	0,2872	vod	0,3731	0,221
VD			VD			VD		
I	0,0604	0,2829	I	0,1192	0,1991	I	0,0733	0,1356
II	0,0852	0,321	II	0,0842	0,2788	II	0,0603	0,1799
III	0,0604	0,4109	III	0,0628	0,4155	III	0,0578	0,232
IV	0,0685	0,4307	IV	0,0858	0,3723	IV	0,0741	0,2311
V	0,1306	0,3505	V	0,0661	0,4568	V	0,0898	0,2497
VI	0,0645	0,4805	VI	0,083	0,4521	VI	0,0518	0,3488
VII	0,0637	0,5069	VII	0,0331	0,5684	VII	0,0501	0,3515
VIII	0,0614	0,5199	VIII	0,0672	0,5058	VIII	0,0579	0,3831
IX	0,0619	0,5397	IX	0,0672	0,5058	IX	0,0805	0,3642

Bursa	a	b	Çanakkale	a	b	Çankırı	a	b
angström	0,3334	0,2703	angström	0,3281	0,3142	angström	0,3204	0,3549
vod	0,3776	0,2433	vod	0,3548	0,2952	vod	0,3263	0,3499
VD			VD			VD		
I	0,0193	0,2326	I	0,1467	0,0716	I	0,1007	0,1925
II	0,0862	0,1484	II	0,0213	0,33	II	0,0814	0,2666
III	0,0934	0,1852	III	0,1127	0,2069	III	0,086	0,321
IV	0,0941	0,2274	IV	0,0778	0,3175	IV	0,0638	0,3474
V	0,0884	0,2709	V	0,0731	0,3421	V	0,0848	0,3422
VI	0,0844	0,2869	VI	0,0432	0,4261	VI	0,0408	0,4495
VII	0,0995	0,274	VII	0,0521	0,4214	VII	0,0614	0,4385
VIII	0,0925	0,3194	VIII	0,0491	0,4613	VIII	0,0739	0,4365
IX	0,0768	0,3507	IX	0,0687	0,4455	IX	0,0548	0,5004

EK-6.2. A VE B KATSAYILARI

Diyarbakır	a	b	Elazığ	a	b	Erzincan	a	b
angström	0,4979	0,2348	angström	0,3245	0,3153	angström	0,1575	0,4346
vod	0,504	0,2308	vod	0,3045	0,3292	vod	0,1424	0,4472
VD			VD			VD		
I	0,234	-0,0921	I	0,2324	-0,0695	I	0,1218	0,2432
II	0,1135	0,1461	II	0,0798	0,207	II	0,1358	0,1843
III	0,1138	0,239	III	0,0878	0,2474	III	0,1722	0,1574
IV	0,0954	0,3071	IV	0,0614	0,3284	IV	0,1181	0,2494
V	0,103	0,3	V	0,0655	0,3305	V	0,1186	0,2681
VI	0,0916	0,4027	VI	0,0658	0,3807	VI	0,0801	0,3722
VII	0,0773	0,4411	VII	0,0459	0,4435	VII	0,0624	0,4131
VIII	0,0916	0,4625	VIII	0,0534	0,4767	VIII	0,06	0,447
IX	0,1118	0,4442	IX	0,0332	0,5309	IX	0,0464	0,4846

Eskişehir	a	b	Göztepe	a	b	Isparta	a	b
angström	0,2598	0,3911	angström	0,3548	0,2952	angström	0,16	0,3617
vod	0,2535	0,3944	vod	0,3799	0,2801	vod	0,165	0,3579
VD			VD			VD		
I	0,0949	0,233	I	0,07	0,1437	I	0,0815	0,2503
II	0,0679	0,3076	II	0,11	0,159	II	0,0699	0,2573
III	0,173	0,1784	III	0,0727	0,2244	III	0,0698	0,2911
IV	0,1514	0,1959	IV	0,0496	0,3176	IV	0,0969	0,2632
V	0,088	0,3426	V	0,0471	0,3628	V	0,0448	0,358
VI	0,1242	0,2961	VI	0,0383	0,4178	VI	0,0522	0,3604
VII	0,0614	0,4304	VII	0,0455	0,4249	VII	0,041	0,3955
VIII	0,0691	0,4409	VIII	0,0475	0,4289	VIII	0,0455	0,3949
IX	0,0634	0,485	IX	0,0702	0,413	IX	0,0455	0,395

İzmir	a	b	Kars	a	b	Kastamonu	a	b
angström	0,3414	0,317	angström	0,1136	0,5056	angström	0,2274	0,3168
vod	0,3368	0,3208	vod	0,1087	0,5106	vod	0,2242	0,3192
VD			VD			VD		
I	0,0537	0,3275	I	0,0922	0,3523	I	0,0765	0,2138
II	0,0639	0,3442	II	0,1672	0,2224	II	0,069	0,2302
III	0,0998	0,2924	III	0,1543	0,2301	III	0,0668	0,2624
IV	0,0913	0,3223	IV	0,1595	0,2254	IV	0,0495	0,3018
V	0,0531	0,4413	V	0,105	0,3434	V	0,0381	0,343
VI	0,0621	0,4499	VI	0,0843	0,3939	VI	0,0695	0,2945
VII	0,0604	0,4499	VII	0,1685	0,2566	VII	0,0372	0,3963
VIII	0,0697	0,4692	VIII	0,0731	0,4327	VIII	0,0289	0,4283
IX	0,059	0,5173	IX	0,077	0,4481	IX	0,0375	0,425

Kayseri	a	b	Kırşehir	a	b	Konya	a	b
angström	0,2291	0,3649	angström	0,1964	0,4266	angström	0,2655	0,3831
vod	0,2124	0,3762	vod	0,1318	0,4689	vod	0,2543	0,3918
VD			VD			VD		
I	0,0556	0,3031	I			I	0,0989	0,2342
II	0,0853	0,2541	II	0,0799	0,2863	II	0,1113	0,2745
III	0,0983	0,234	III	0,0501	0,3975	III	0,1324	0,2351
IV	0,1443	0,1696	IV	0,0815	0,3723	IV	0,0853	0,325
V	0,0854	0,2791	V	0,1404	0,2527	V	0,0555	0,4104
VI	0,0726	0,3483	VI	0,0663	0,413	VI	0,0414	0,4785
VII	0,0456	0,4342	VII	0,0754	0,4058	VII	0,106	0,3466
VIII	0,111	0,3042	VIII	0,0387	0,4977	VIII	0,1317	0,323
IX	0,0802	0,4097	IX	0,053	0,499	IX	0,1029	0,4113

EK-6.3. A VE B KATSAYILARI

Malatya	a	b	Mersin	a	b	Samsun	a	b
angström	0,3669	0,3071	angström	0,411	0,3177	angström	0,3126	0,3384
vod	0,3565	0,3123	vod	0,4694	0,2825	vod	0,2113	0,3717
VD			VD			VD		
I	0,1665	0,02	I			I	0,1181	0,1403
II	0,1478	0,1096	II	0,1015	0,3003	II	0,0793	0,2403
III	0,1257	0,19	III	0,0201	0,4433	III	0,0923	0,217
IV	0,1331	0,1552	IV	0,0582	0,3831	IV	0,0794	0,2864
V	0,0632	0,3495	V	0,0371	0,4542	V	0,111	0,2407
VI	0,0865	0,3556	VI	0,0216	0,5307	VI	0,0625	0,3943
VII	0,0472	0,4526	VII	0,0227	0,5637	VII	0,064	0,417
VIII	0,0583	0,495	VIII	0,0332	0,5411	VIII	0,0105	0,5616
IX	0,075	0,4832	IX	0,0252	0,5985	IX		

Trabzon	a	b	Van	a	b
angström	0,3772	0,2784	angström	0,1503	0,5073
vod	0,4195	0,2619	vod	0,1577	0,5147
VD			VD		
I			I	0,1388	0,2728
II	0,0586	0,2163	II	0,0864	0,3751
III	0,0889	0,1991	III	0,0855	0,4065
IV	0,0489	0,2618	IV	0,1065	0,3787
V	0,0366	0,313	V	0,0872	0,4144
VI	0,0793	0,2703	VI	0,0837	0,4307
VII	0,0201	0,3986	VII	0,0995	0,4528
VIII	0,0397	0,3743	VIII	0,0825	0,457
IX	0,0989	0,2961	IX	0,1097	0,4207

EK-7.1. KARŞILAŞTIRILMALI BAĞIL HATA DEĞERLERİ

ANG	OB	VDB	ANG	OB	VDB	ANG	OB	VDB
ADANA			ANTALYA			ELAZIG		
10,5	9,6	16,4	29,5	20,7	0,0	41,8	46,3	103,4
13,9	11,9	2,6	13,9	8,6	19,0	25,0	28,0	38,5
24,3	22,5	20,5	16,4	12,7	17,5	13,8	16,1	7,2
8,8	6,1	7,4	17,9	14,7	2,4	11,6	12,9	22,6
20,0	17,2	6,5	10,0	8,1	0,2	26,8	27,9	18,4
16,8	13,3	2,6	5,3	4,8	3,9	8,1	8,6	13,7
13,4	9,7	16,4	10,1	10,7	7,8	9,1	9,3	0,8
12,2	7,9	1,9	15,5	17,6	16,3	13,7	13,3	13,3
8,7	3,8	10,5	14,1	16,7	7,6	1,3	0,6	7,3
DIYAMAN			AYDIN			ERZINCAN		
34,4	27,1	14,6	44,2	39,6	20,9	13,2	15,9	40,1
10,8	6,7	12,6	33,2	30,3	29,8	23,2	25,5	60,3
4,8	1,5	4,0	11,3	9,3	5,3	47,1	49,3	97,2
20,4	18,0	7,6	30,2	29,1	38,9	7,6	8,9	35,5
11,5	10,7	14,1	10,6	10,2	21,3	60,6	62,0	66,6
5,5	5,6	5,5	21,5	21,5	23,1	1,3	0,7	28,9
12,7	14,2	16,5	3,0	3,4	6,7	4,6	4,9	21,4
14,2	16,3	6,2	24,4	25,4	16,7	2,2	2,3	16,8
13,1	16,4	10,1	20,9	22,2	18,4	4,4	4,2	16,7
AFYON			BALIKESİR			ESKİŞEHİR		
13,0	13,5	32,5	22,2	68,1	3,3	28,4	29,1	13,3
5,7	6,2	13,4	29,7	54,8	12,0	17,1	17,5	25,0
12,4	12,6	9,8	20,3	48,0	27,9	12,0	12,3	3,4
12,7	12,9	4,8	35,0	37,7	17,2	19,9	20,1	9,4
9,4	9,4	6,0	31,3	31,7	43,9	21,4	21,5	21,8
7,8	7,7	2,1	16,5	36,2	16,0	18,0	18,0	18,6
7,9	7,6	16,6	17,6	33,0	7,4	13,7	13,6	10,5
7,4	6,9	13,9	18,7	27,2	25,9	22,5	22,2	23,3
18,4	17,8	5,5	27,6	19,7	24,2	11,8	11,5	13,1
AMASYA			BURSA			GÖZTEPE		
2,0	1,2	0,0	27,9	20,7	13,5	33,4	27,6	0,0
22,7	22,0	3,0	69,7	62,0	56,3	14,0	10,5	16,6
17,5	17,2	5,0	22,0	17,1	6,3	27,4	24,3	8,1
10,3	10,2	2,3	16,6	13,2	4,0	11,7	10,0	15,3
8,8	8,8	0,2	18,0	15,7	2,8	9,4	8,1	2,1
4,8	5,0	4,3	12,8	11,8	13,8	3,3	2,9	10,5
2,1	2,4	1,1	22,7	23,0	41,7	7,5	7,5	9,2
0,8	1,3	1,5	16,3	16,8	0,6	11,4	11,6	1,2
4,6	5,2	6,2	14,0	15,3	2,4	29,3	30,1	4,5
INAMUR			ÇANAKKALE			ISPARTA		
15,9	11,4	14,0	23,1	18,7	40,6	9,6	8,9	0,0
34,7	30,1	1,1	14,9	11,8	8,1	19,9	19,3	16,0
22,0	19,5	12,8	32,5	29,4	8,8	12,8	12,3	4,7
13,3	11,5	2,1	23,6	22,0	40,7	15,7	15,3	21,1
10,8	10,0	4,1	19,3	18,1	20,1	15,2	14,9	15,5
8,1	8,7	18,9	7,4	6,5	3,2	12,5	12,4	17,7
3,5	4,5	7,9	18,0	17,7	4,8	7,2	7,2	16,0
10,3	12,1	8,8	17,4	17,8	18,7	11,5	11,5	11,6
2,2	4,2	0,7	21,3	22,1	20,8	11,7	11,9	17,4

EK-7.2. KARŞILAŞTIRILMALI BAĞIL HATA DEĞERLERİ

ANKARA			DIYARBAKIR			İZMİR		
19,3	18,7	22,7	98,5	62,2	87,4	9,4	10,0	0,0
6,1	5,7	11,2	69,7	40,8	18,6	9,0	9,4	4,7
17,4	17,1	7,9	79,6	52,5	54,4	19,0	19,3	36,7
13,4	13,2	8,6	80,5	54,4	18,4	14,8	15,1	23,7
10,2	10,1	0,5	59,1	37,7	15,1	11,2	11,4	17,6
11,1	11,2	4,2	31,7	15,5	19,4	9,0	9,1	6,3
4,0	4,1	2,4	31,4	15,7	0,1	16,6	16,6	15,5
5,5	5,7	9,1	36,9	22,4	33,9	13,4	13,3	11,7
8,8	9,1	9,5	42,5	27,5	3,9	12,6	12,5	11,5
KARS			KASTAMONU			KAYSERİ		
14,3	15,2	0,0	25,7	26,4	26,4	8,0	10,4	24,3
33,4	34,3	13,8	20,0	20,5	16,9	23,7	25,9	39,7
43,1	44,0	30,8	31,0	31,4	21,9	16,2	17,8	29,3
40,3	41,0	59,2	13,6	13,9	9,2	26,3	27,8	8,2
24,9	25,4	30,5	8,6	8,8	10,1	31,2	32,3	3,6
14,6	15,1	23,7	26,1	26,3	23,0	17,3	17,9	3,5
21,8	22,2	61,5	11,6	11,7	12,6	1,9	2,1	3,1
20,9	21,2	5,2	4,1	4,1	4,2	35,9	35,7	10,6
11,6	11,8	21,3	6,0	6,0	0,7	12,3	11,9	2,2
KIRŞEHİR			KONYA			MALATYA		
41,0	14,0	0,0	46,8	48,8	35,8	24,8	26,2	65,2
5,9	30,5	29,9	19,0	20,2	51,8	12,3	13,1	51,8
12,7	19,2	7,6	24,2	25,4	10,4	32,7	33,5	6,4
4,4	25,7	26,5	32,0	32,8	36,2	138,4	138,7	127,0
22,9	58,9	54,4	16,2	16,8	9,5	26,3	26,3	22,6
11,9	11,9	14,4	6,2	6,5	7,4	52,5	52,1	32,4
8,6	34,4	30,3	25,6	25,8	3,7	13,6	13,2	6,3
12,2	6,8	10,4	45,9	45,9	43,6	9,8	9,3	11,8
4,3	15,5	4,6	34,5	34,3	20,4	13,1	12,5	4,7
MERSİN			SAMSUN			TRABZON		
16,6	10,9	0,0	36,3	44,7	83,3	31,6	11,6	0,0
7,7	4,3	27,7	20,1	24,2	43,9	21,9	7,4	15,2
5,9	3,9	8,0	26,2	29,0	21,8	14,3	2,4	0,9
10,2	8,7	15,9	40,1	40,7	7,3	29,4	19,0	8,0
9,1	8,7	13,3	160,2	152,6	94,0	19,2	12,7	14,7
4,2	4,1	3,1	14,0	9,3	13,0	14,5	9,2	10,0
1,2	2,1	7,5	11,2	5,1	8,8	10,1	7,3	6,6
7,7	9,1	8,6	4,2	10,5	0,5	15,7	13,4	3,3
4,1	6,0	6,4	35,5	23,3	0,0	26,1	25,7	29,1
VAN			ÇANKIRI					
19,0	21,0	43,7	49,9	48,3	1,6			
18,1	20,2	42,8	16,3	15,3	18,0			
12,2	14,3	46,1	18,2	17,5	29,9			
15,8	18,0	61,3	21,4	20,7	5,8			
15,4	17,6	41,6	12,4	11,9	3,5			
36,2	38,9	46,9	12,6	12,3	12,8			
3,4	5,5	37,2	9,9	9,7	10,7			
17,7	20,2	37,8	15,4	15,2	8,1			
17,4	20,0	73,9	6,2	6,2	4,1			

ÖZGEÇMİŞ

Elçin TAN, 05.09.1976 tarihinde İstanbul'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini tamamladıktan sonra, İstanbul Teknik Üniversitesi, Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Meteoroloji Mühendisliği Bölümü'ne 1994'te girdi. Bir sene İngilizce hazırlık öğreniminden sonra, Haziran 1999'da bu bölümden mezun oldu. Ekim 1999'da aynı bölümde Yüksek Lisans öğrenimine başlamış olup, halen araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.

