İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRENDSİZLEŞTİRİLMİŞ SALINIM ANALİZİ'NİN SICAKLIK VERİLERİNE UYGULANMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Mediha ORUN

Anabilim Dalı: Meteoroloji Mühendisliği

Program: Meteoroloji Mühendisliği

OCAK 2008

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRENDSİZLEŞTİRİLMİŞ SALINIM ANALİZİ'NİN SICAKLIK VERİLERİNE UYGULANMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Mediha ORUN
(511041106)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 24 Aralık 2007
Tezin Savunulduğu Tarih : 29 Ocak 2008

Tez Danışmanı: **Doç.Dr. Kasım Koçak**

Diğer Jüri Üyeleri: **Doç.Dr. Yurdanur Ünal**

Prof.Dr. Hikmet Kerem Cığızoğlu

OCAK 2008

ÖNSÖZ

"Trendsizleştirilmiş Salınım Analizi'nin Sıcaklık Verilerine Uygulanması" adlı yüksek lisans tezinin sonuçlanmasında değerli fikirleri için, hocam ve danışmanım Sayın Doç.Dr. Kasım KOÇAK' a, destek ve yardımları için K.K.T.C Meteoroloji Dairesi müdürü Sayın Dr. Fehmi OKTAY'a ve elektronik mühendisi Sayın Hanifi AYVACI'ya, maddi manevi her türlü yardımları için aileme, arkadaşlarım, Sedef ÇAKIR, Canip SONATLI, İldem ÇİYİLTEPE ve Mehmet VAROĞLUM'a teşekkür ederim.

OCAK 2008 Mediha ORUN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ **ii**
İÇİNDEKİLER **iii**
TABLO LİSTESİ **iv**
ŞEKİL LİSTESİ **.v**
SEMBOL LİSTESİ **vi**
ÖZET **vii**
SUMMARY **viii**

1. GİRİŞ **1**

2. TRENDSİZLEŞTİRİLMİŞ SALINIM ANALİZİ **3**
2.1.TSA'nın Elde Edilmesi 3

3. TSA'NIN SICAKLIK VERİLERİNE UYGULANMASI **8**
3.1. Çalışmada Kullanılan Veri 8
3.2. İstasyonların Tsa Grafikleri 12
3.2.1. Günlük Maksimum Sıcaklık Verilerinin Tsa Grafikleri 12
3.2.2. Günlük Minimum Sıcaklık Verilerinin Tsa Grafikleri 14
3.2.3. Günlük Sıcaklık Farkı Verilerinin Tsa Grafikleri 15
3.2.4. Günlük Ortalama Sıcaklık Verilerinin Tsa Grafikleri 16
3.3. İstasyonların Ölçekleme Üstelleri Haritaları 18

4. SONUÇLAR **24**

KAYNAKLAR **26**

EKLER **28**

ÖZGEÇMİŞ **107**

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 3.1. İstasyon bilgileri.....8
Tablo 3.2. TSA grafikleri sonucu elde edilen ölçekleme üstelleri…...18

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1 : TSA'nın elde edilme prosedürü……. 5
Şekil 2.2 : Göztepe istasyonuna ait TSA grafiği……. 7
Şekil 3.1 : Çalışmada kullanılan istasyonların Türkiye genelinde dağılımı…… 11
Şekil 3.2 : Adana istasyonuna ait günlük maksimum sıcaklık TSA grafiği…… 13
Şekil 3.3 : Afyon istasyonuna ait günlük maksimum sıcaklık TSA grafiği…… 13
Şekil 3.4 : Ağrı istasyonuna ait günlük maksimum sıcaklık TSA grafiği……... 13
Şekil 3.5 : Adana istasyonuna ait günlük minimum sıcaklık TSA grafiği…….. 14
Şekil 3.6 : Afyon istasyonuna ait günlük minimum sıcaklık TSA grafiği…….. 14
Şekil 3.7 : Ağrı istasyonuna ait günlük minimum sıcaklık TSA grafiği……. 15
Şekil 3.8 : Adana istasyonuna ait günlük sıcaklık farkı TSA grafiği…….. 15
Şekil 3.9 : Afyon istasyonuna ait günlük sıcaklık farkı TSA grafiği…….. 16
Şekil 3.10 : Ağrı istasyonuna ait günlük sıcaklık farkı TSA grafiği…… 16
Şekil 3.11 : Adana istasyonuna ait günlük ortalama sıcaklık TSA grafiği…..… 17
Şekil 3.12 : Afyon istasyonuna ait günlük ortalama sıcaklık TSA grafiği……... 17
Şekil 3.13 : Ağrı istasyonuna ait günlük ortalama sıcaklık TSA grafiği……..… 17
Şekil 3.15 : Günlük ortalama sıcaklık ölçekleme üstelleri haritası…….. 20
Şekil 3.16 : Günlük maksimum sıcaklık ölçekleme üstelleri haritası……... 21
Şekil 3.17 : Günlük minimum sıcaklık ölçekleme üstelleri haritası……. 22
Şekil 3.18 : Günlük sıcaklık farkı ölçekleme üstelleri haritası……. 23
Şekil 3.19 : Türkiye'yi etkileyen siklonlar……... 25

SEMBOL LİSTESİ

TSA	***:*** Trendsizleştirilmiş Salınım Analizi
N	**:** Seri uzunluğu
x_i	**:** Gözlemler
s	: Zaman aralığı
C(s)	: Korelasyon fonksiyonu
s_x	**:** Otokorelasyon fonksiyonunun lag-eksenini kestiği nokta
Y(i)	**:** Profil
N_s	**:**Uzunluğu ***s*** olan segmentlerin sayısı
$Y_s(i)$	**:** Profil ile segmente uydurulmuş olan trendler arasındaki fark
F(s)	**:** Salınım fonksiyonu
n	**:** Polinom derecesi
$F^n(s)$	**:** n. derece polinom için salınım fonksiyonu
γ	**:** Korelasyon üsteli
α	**:** Ölçekleme üsteli
υ	**:** Segment
$\overline{x}_i$	**:** Anomali
$\langle x \rangle$	**:** Verilerin beklenen değeri
$\mathbf{p_\upsilon (i)}$	**:** υ. Segment için uygun polinom
$F_s^2(\upsilon)$	: Varyans

TRENDSİZLEŞTİRİLMİŞ SALINIM ANALİZİ'İN SICAKLIK VERİLERİNE UYGULANMASI

ÖZET

Hava tahminlerinin başarısı söz konusu meteorolojik değişkenin persistansı ile yakından ilişkilidir. Bir meteorolojik değişkenin persistansı ne kadar yüksekse o değişkenin tahminindeki hata da o ölçüde azalır. Trendsizleştirilmiş salınım analizi (TSA), trendin seriden çıkarılmasıyla, zaman serileri içinde uzun vade korelasyonları saptamak için kullanılan bir yöntemdir. Uzun vadeli korelasyonların doğru bir şekilde ortaya konulabilmesi için, verilerin kendi uzun vadeli salınımlarının ve trendlerinin giderilmesi gerekmektedir. Trendler, sera etkisi ve mevsimsel sıcaklık değişimi gibi dış etkiler sonucu ortaya çıkmaktadır. Veri içerisindeki trendler, uzun vadeli korelasyonların yanlış tahmin edilmesine neden olmaktadırlar. TSA analizi, sistematik olarak zaman serilerindeki trendleri ortadan kaldırabilmektedir. TSA analizi, DNA dizileri, kalp atışlarının dinamiği, insan yürüyüşü, uzun vadeli hava kayıtları, bulut yapısı, ekonomik zaman serileri ve katı hal fiziği vb., gibi çeşitli alanlarda başarıyla kullanılmaktadır.

Sıcaklık, temel bir hava ve iklim elemanıdır ve küresel iklim değişimi tahminlerinde büyük rol oynamaktadır. Çalışmada, TSA kullanılarak Türkiye'de bulunan 52 istasyona ait günlük ortalama, günlük maksimum ve minimum ve günlük sıcaklık farklarına ait zaman serilerinin TSA analizleri sonucu elde edilen ölçekleme üstellerinin yersel değişimi incelenmiş ve coğrafik yapıyla ilişkisi araştırılmıştır. TSA ile elde edilen ölçekleme üstellerinin (α), 0.5 değerinden büyük olması dolayısıyla günlük maksimum, günlük minimum, günlük ortalama sıcaklık ve günlük sıcaklık farkı değerlerinin uzun vade korelasyona sahip oldukları saptanmıştır.

APPLICATION OF DETRENDED FLUCTUATION ANALYSIS ON TEMPERATURE DATA

SUMMARY

Succes of weather predictions depends on persistence of meteorological variables. When persistence of meteorological variables increase error of weather predictions are decrease. Detrended fluctuation analysis (DFA) is a well-established method for the detection of long range correlations in time series. For the reliable detection of long-range correlations, it is essential to distinguish trends from the long range fluctuations intrinsic in the data. Trends are caused by external effects like the greenhouse warming and seasonal variations for temperature records. Trends in the data can lead to false detection of long range correlations. DFA, can systematically eliminate trends of different order. It has successfully been applied to such diverse fields of interest as DNA, heart rate dynamics, human gait, long time weather records, cloud structure, economical time series, an deven solid state physics.

Temperature is a basic weather and climate component and it has a major role in climate change predictions. In this study, by using DFA, scaling exponent of daily mean temperature data, daily maximum temperature data, daily minimum temperature data and daily temperature difference data are calculated for 52 stations in Turkey. Results obtained through scaling exponent of local changes had been examined and its relation with geographic structure have been discussed. If scaling exponents are larger then 0.5, it indicate that temperature datas have long range correlations.

1. GİRİŞ

Bilindiği gibi hava tahminlerinin başarısı söz konusu meteorolojik değişkenin persistansı ile yakından ilişkilidir. Bir meteorolojik değişkenin persistansı ne kadar yüksekse o değişkenin tahminindeki hata da o ölçüde azalır.

Herhangi bir tahmin modeli kullanmaksızın sadece persistansı dikkate alarak başarılı tahminler yapmak mümkündür. Örneğin soğuk bir günü soğuk bir günün, sıcak bir günü ise sıcak bir günün izlemesi olasılığı yüksektir. Bununla birlikte, daha büyük zaman ölçeğinde, bölgedeki mevcut hava rejiminin ortalama sürekliliği kendini gösterecektir. Örneğin soğuk bir haftayı genellikle sıcak bir hafta izleyecektir. Uzun zaman ölçekleri durumunda sirkülasyon paternleri, küresel ısınma vb., nedeniyle ortaya çıkan trend meteorolojik değişkenlere ait uzun vade korelasyonların ortaya konmasını son derece zorlaştıracaktır (Kurnaz, 2004). Bu nedenle, öncelikle bir zaman serisindeki yukarıda bahsedilen tipte durağan olmayan durumların ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu çalışmada bu amacı gerçekleştirmek için Trendsizleştirilmiş Salınım Analizi (TSA) kullanılmıştır.

Sıcaklık, temel bir hava ve iklim elemanıdır. Yapılan araştırmalar, 20. yüzyılda dünyanın ortalama sıcaklığının, her on yılda ~ 0.06 °C, 1978 ve 1998 yılları arasında ise her on yılda 0.19 °C arttığını göstermektedir (Houghton ve diğ., 2001). Gelecekle ilgili yapılan tüm çalışmalar, bu ısınmanın devam edeceğini göstermektedir. Sıcaklık, küresel iklim değişimi tahminlerinde büyük rol oynamaktadır. Atmosferde ozon (O_3) tabakasının incelmesine neden olan kloroflorokarbon (CFC) gazları ile karbondioksit (CO_2), metan (CH_4) ve diazot monoksit (N_2O) gibi sera gazlarının miktarlarında önemli artışlar olmuştur. Bu artışlardan dolayı atmosferde kuvvetlenen sera etkisi de günümüzdeki küresel ısınma probleminin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu çalışmada, trendsizleştirilmiş salınım analizi kullanılarak, sıcaklık verilerine ait ölçekleme üstellerinin (scaling exponent) yersel değişimi araştırılmış, bu değişimin iklim sınıflandırılması amacına yönelik olarak kullanılması imkanları üzerinde durulmuştur.

Peng C-K ve diğ., (1994), DNA nükleoidlerinin mozaik organizasyonu adlı çalışmalarında, TSA'yı ilk kez kullanmışlardır. DNA dizileri de, sıcaklık verileri gibi durağan olmayan bir yapıya sahiptir (Bunde ve diğ., 2001).

Koscielny- Bunde ve diğ., (1998), coğrafik değişime bakılmaksızın, sıcaklık zaman serileri için, ölçekleme üstellerinin, evrensel bir sabit gibi davrandığını ortaya koymuştur. Weber ve Talkner (2001), Eichner ve diğ. (2003), Kurnaz (2004) ve Kiraly ve Janosi (2004) ise karalar üzerinde, korelasyon bileşenlerinin evrensel olmadığını, coğrafik yapıya bağlı olarak, ekvatordan uzaklaştıkça, korelasyon katsayısının azaldığını göstermişlerdir. Bu alanda şimdiye kadar yapılan en kapsamlı çalışma Eichner ve diğ., (2003) tarafından dünya genelinde 95 istasyona uygulanarak yapılmıştır ve korelasyon bileşenlerinin 0.55-0.9 aralığında değiştiğini ortaya koymuştur. Chen ve diğ., (2007), Çin civarlarındaki 73 istasyona ait günlük bağıl nem değerlerine TSA'yı uygulamışlar ve bağıl nem salınımlarının diğer meteorolojik değişkenlerden daha farklı istatistik davranışları olduğunu bulmuşlardır.

Çalışmada, TSA kullanılarak Türkiye'de bulunan 52 meteoroloji istasyonuna ait günlük ortalama, günlük maksimum, günlük minimum ve günlük sıcaklık farklarına ait zaman serilerinin TSA analizleri sonucu elde edilen ölçekleme üstellerinin yersel değişimi incelenmiştir. Bu çalışmada TSA, diğer metotlarla (otokorelasyon fonksiyonu, Fourier Analizi, Hurst Analizi, vb.) karşılaştırıldığında, farklı derecedeki trendleri sistematik olarak ortadan kaldırabilmesi nedeni ile tercih edilmiştir.

2. TRENDSİZLEŞTİRİLMİŞ SALINIM ANALİZİ (TSA)

Trendsizleştirilmiş salınım analizi, trendin seriden çıkarılmasıyla, zaman serileri içinde uzun vade korelasyonları saptamak için kullanılan bir yöntemdir. Peng ve diğ., (1994) tarafından geliştirilen TSA analizi, son yıllarda zaman serilerindeki uzun vade korelasyonları saptamak için pek çok araştırmacı tarafında tercih edilen önemli bir analizdir.

Uzun vadeli korelasyonların doğru bir şekilde ortaya konulabilmesi için, verilerin kendi uzun vadeli salınımlarının ve trendlerinin filtrelenmesi gerekmektedir. Trendler, sera etkisi ve mevsimsel sıcaklık değişimi gibi dış etkiler sonucu ortaya çıkmaktadır. Veri içerisindeki trendler, uzun vadeli korelasyonların yanlış tahmin edilmesine neden olmaktadırlar. TSA analizini kullanmanın avantajı, sistematik olarak zaman serilerindeki trendleri ortadan kaldırabilmesidir (Kantelhardt ve diğ., 2001).

TSA analizi, çeşitli alanlarda başarıyla kullanılmaktadır. Örneğin; DNA dizileri, kalp atışlarının dinamiği, insan yürüyüşü, uzun vadeli hava kayıtları, bulut yapısı, ekonomik zaman serileri ve katı hal fiziği vb., (Kantelhardt ve diğ., 2001).

2.1 TSA'nın Elde Edilmesi

TSA'ya geçmeden önce orijinal zaman serisinden periyodik mevsimsel trendler çıkarılır. Bu prosedürün nasıl gerçekleştirileceği ana hatları ile aşağıda verilmiştir.

Öncellikle, her biri 365 gün uzunluğunda olan seriler yan yana değil alt alta konur. Eğer elimizde N yıllık bir seri varsa, N tane Ocak1, N tane Ocak 2 olacaktır. Bu değerlerden hareketle Ocak 1 için bir ortalama, Ocak 2 için bir ortalama hesaplamak mümkündür. Bu şekilde elimizde her bir gün için, yani 365 tane ortalama olacaktır. x_i, i=1,2,...N gözlemler; $\langle x \rangle = 1/N \sum_{i=1}^{N} x_i$ olmak üzere, periyodik mevsimlik trendler aşağıda verildiği gibi çıkarılır:

$$\bar{x}_i = x_i - \langle x \rangle \qquad \textbf{(2.1)}$$

Aralarındaki zaman aralığı, s olan x_i *ve* x_{i+s} değerleri arasındaki korelasyon, otokorelasyon fonksiyonu $C(s)$ ile tanımlanır (Kantelhardt ve diğ., 2001):

$$c(s) =< \bar{x}_i \bar{x}_{i+s} >= \frac{1}{N-s} \sum_{i=1}^{N-s} \bar{x}_i \bar{x}_{i+s} \qquad \textbf{(2.2)}$$

Eğer x_i, $i = 1,2,...,N$ rasgele bir değişkene ait bir seri ise, $s > 0$ için $C(s) = 0$ olur. x_i, kısa vade korelasyona sahip ise $C(s)$, s'nin artmasıyla eksponansiyel olarak azalır:

$$C(s) \sim \exp(-s / s_\times) \qquad \textbf{(2.3)}$$

Bu eşitlikteki $s_\times$ otokorelasyon fonksiyonunun lag- eksenini kestiği değerdir.

x_i, uzun vade korelasyona sahip ise; $C(s)$ kuvvet kanunu ile azalır:

$$C(s) \propto s^{-\gamma} \qquad 0<\gamma<1 \qquad \textbf{(2.4)}$$

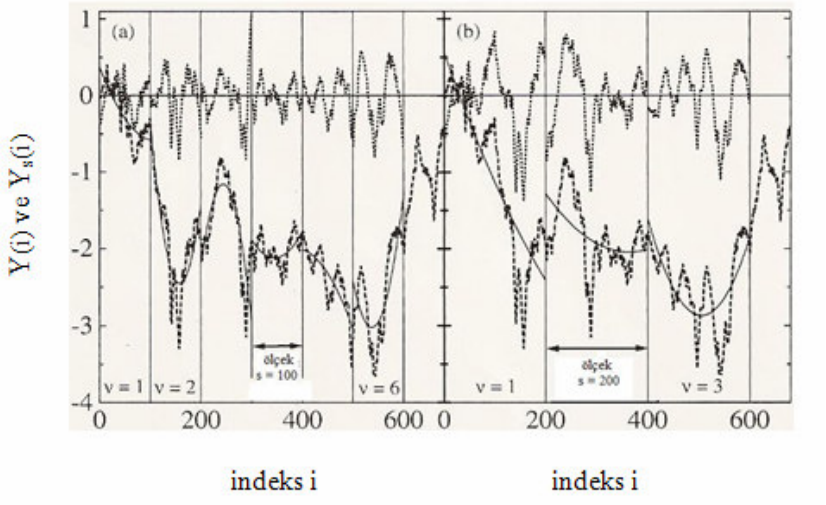
Bununla birlikte, verinin gürültü ve durağansızlıklar içermesi durumlarında otokorelasyon fonksiyonu sağlıklı sonuçlar vermez. TSA, bu gibi durumlarda verilere doğrudan uygulanabilme özelliğine sahiptir.

Analizin ilk adımında, N uzunluğuna sahip verilerin (x_i), profili ($Y(i)$) belirlenir;

$$Y(i) = \sum_{k=1}^{i} x_k - < x > \qquad \text{i= 1,2,…,N} \qquad \textbf{(2.5)}$$

İkinci adımda, profil, eşit uzunlukta zaman dilimleri (s) ile, çakışmayan parçalara ($N_s \equiv [\, N/s]$) bölünür. N uzunluğundaki seri, (s) zaman uzunluğundaki alt aralıklara bölündükten sonra profilin sonunda uzunluğu s'den küçük olan bir aralık artabilir. Artan bu kısmın kullanılabilmesi için, bölme işlemi kaydedilmiş uzunluğun ters tarafından başlatılıp artan bu kısmın da kullanılması sağlanır. Yani iki bölüm birlikte kullanılır ($2\ N_s$). Örneğin; 1050 uzunluğundaki zaman serisi s = 100 zaman

uzunluğundaki alt aralıklara bölündükten sonra profilin sonunda uzunluğu 100'den küçük olan bir aralık artabilir. Bu durumda, bu kısmın kullanılabilmesi için bölme işlemi uzunluğun ters tarafından başlatılıp artan bu kısmın da kullanılması sağlanır.



---- $Y(i)$ .... $Y_s(i)$

Şekil 2.1: TSA'nın elde edilme prosedürü; s= 100 (a) ve s=200 (b) için profil Y(i) (kesik çizgiler) ve profil üzerindeki segmentlere uydurulan 2. dereceden eğriler (düz çizgiler) yer almaktadır Şeklin üst kısmında ise profilden 2. dereceden trendlerin çıkarılmış hali (noktalı çizgiler) görülmektedir (Kantelhardt ve diğ., 2001).

Üçüncü adımda, her segment (υ) için, en küçük kareler yöntemi ile trendler hesaplanır. Daha sonra, her bir segment için ayrı ayrı olmak üzere profil ile o segmente uydurulmuş olan trendler arasındaki fark olan trendsizleştirilmiş zaman serileri ($Y_s(i)$) elde edilir.

$$Y_s(i) = Y(i) - p_\upsilon(i) \qquad \textbf{(2.6)}$$

Burada, $p_\upsilon(i)$, υ. segmenti temsilen seçilen polinomdur. Örneğin, DFA1 lineer, DFA2 kuadratik, DFA3 ise kübik polinomlardır.

Dördüncü adımda, $2N_s$ sayıda segment için, trendsizleştirilmiş zaman serisinin varyansı hesaplanır:

$$F_s^2(\upsilon) = \left\langle Y_s^2(i) \right\rangle = \frac{1}{s}\sum_{i=1}^{n} Y_s^2[(\upsilon-1)s+i] \qquad \textbf{(2.7)}$$

(2.7) eşitliği ile verilen varyans değeri s'ye bağlı olarak artar.

Son olarak, tüm segmentlerin ortalamasının karekökü alınarak TSA salınım fonksiyonu (*F(s)*) hesaplanır:

$$F(s) = \left[\frac{1}{2N_s} \sum_{\upsilon=1}^{2N_s} F_s^2(\upsilon) \right]^{\frac{1}{2}} \qquad \textbf{(2.8)}$$

n polinom derecesini göstermek üzere farklı dereceden polinomlar için, $F^{(n)}(s)$ ile gösterilen farklı salınım fonksiyonları hesaplanır. $F^{(n)}(s)$, sadece $s \geq n+2$ için tanımlanabilir. (x_i), uzun vade korelasyona sahip ise, salınım fonksiyonu ($F^{(n)}(s)$), büyük s değerleri için aşağıda verilen kuvvet kanunu ile artar (Kantelhardt ve diğ., 2001):

$$F^{(n)}(s) \propto s^{\alpha} \qquad \textbf{(2.9)}$$

Burada, ölçekleme üsteli (α), korelasyon üsteli (γ) ile bağlantılıdır;

$$F^{(n)}(s) \sim s^{1-\frac{\gamma}{2}} \qquad \textbf{(2.10)}$$

(2.9) eşitliği ile (2.10) eşitliğini karşılaştırırsak, aşağıda verilen ifadeler elde edilir;

$$\alpha = 1 - \gamma/2 \qquad 0 < \gamma < 1 \qquad \textbf{(2.11)}$$

α'nın alacağı değerlere göre şu yorumlar yapılabilir:

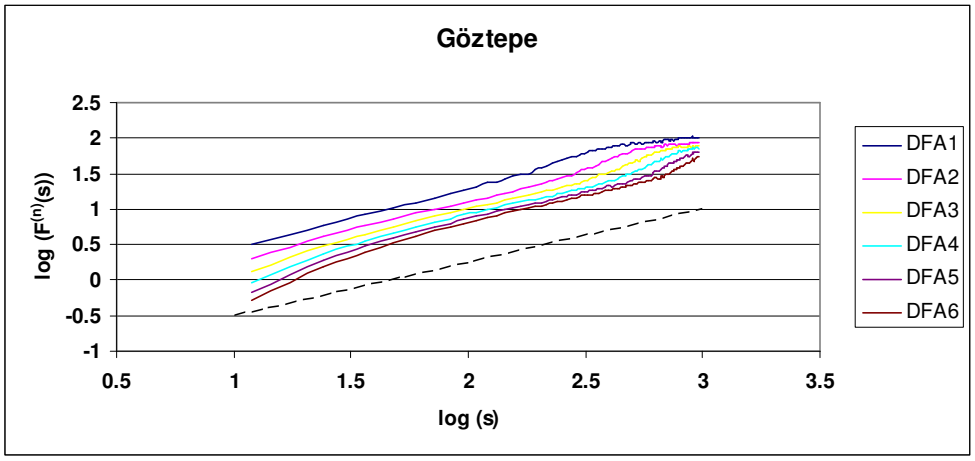
$\alpha = 0.5$: kısa vade korelasyon veya korelasyon olmaması anlamına gelir,

$\alpha > 0.5$: uzun vade korelasyon olduğunu belirtir.

$\alpha < 0.5$: Antipersistans durumuna karşılık gelir. Bu geçmişteki pozitif korelasyonlara gelecekte negatif korelasyonlar karşı gelecek demektir.

Örnek bir $\log F^{(n)}(s) - \log(s)$ grafiği İstanbul Göztepe istasyonu'na ait günlük ortalama sıcaklık verileri için Şekil 2.2'de verilmiştir. Bu istasyon için, TSA1, TSA2, TSA3, TSA4, TSA5 VE TSA6 değerleri hesaplanmış ve $\log F^{(n)}(s) - \log(s)$ grafiği

çizilmiştir. Grafikte kesik çizgiler ile gösterilen doğru α = 0.5 doğrusudur. Şekilde görüldüğü gibi TSA eğrilerinin ölçekleme üstelleri α = 0.5'ten büyüktür. Bu değer bize ortalama sıcaklık verilerinin uzun vade korelasyona sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 2.2: İstanbul Göztepe istasyonuna ait TSA grafiği

Koscielny-Bunde ve diğ., (1998), tarafından da dikkat çekildiği gibi fraklı TSA eğrilerinin salınımı belli bir *s* değerinden sonra bir miktar artmaktadır. Bu durum büyük *s* değerleri durumunda daha az sayıda segment ile çalışılmasından, diğer bir deyişle örnekleme hatalarından kaynaklanmaktadır.

3. TSA'NIN SICAKLIK VERİLERİNE UYGULANMASI

3.1. Çalışmada Kullanılan Veri

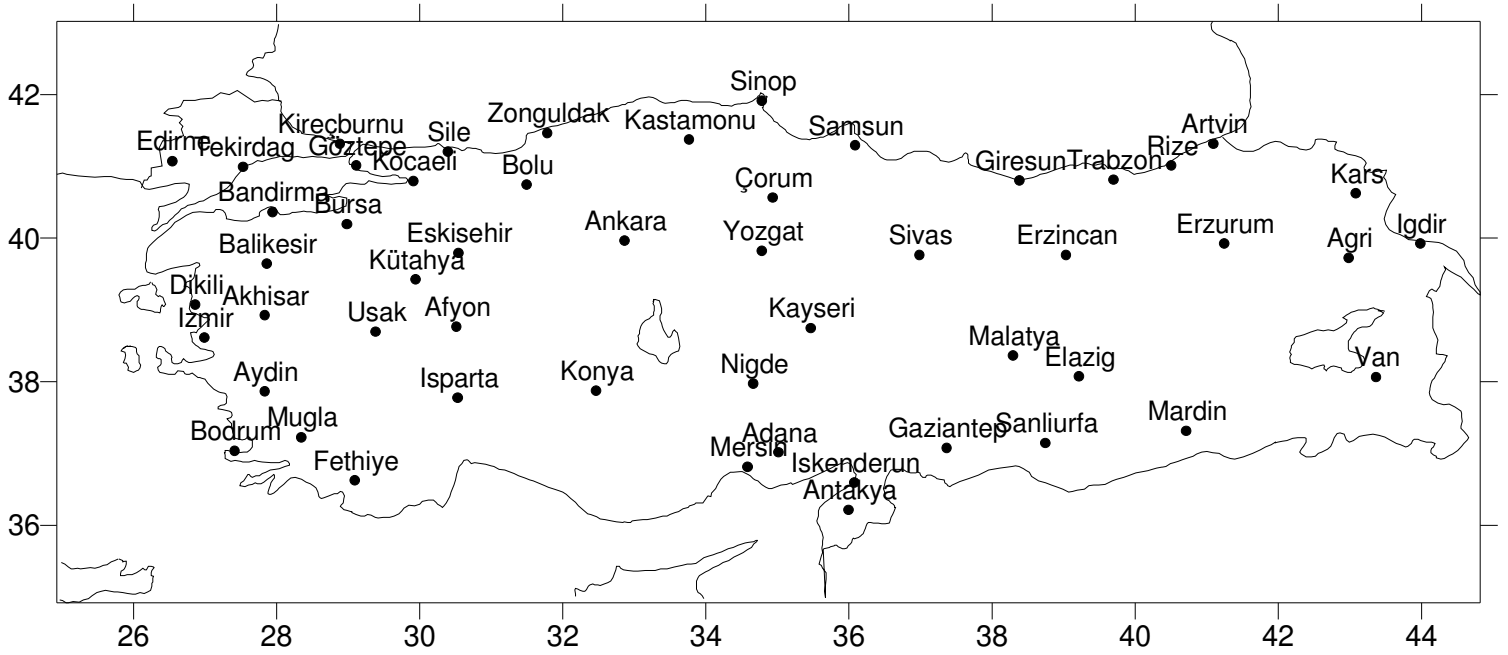
Çalışmada, Türkiye'de bulunan elli iki istasyona ait günlük ortalama sıcaklık, günlük maksimum sıcaklık, günlük minimum sıcaklık ve günlük sıcaklık farkı kullanılmıştır. Gözlem yılları her istasyon için farklı olmakla birlikte yaklaşık olarak 70 yıllık veriler kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan istasyonlar daha önce Ünal Y., (2003) tarafından yapılan çalışmada kullanılan istasyonların bir kısmıyla aynı olmasından dolayı verilerin homojen olduğu saptanmıştır. Kiraly ve diğ., (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, günlük maksimum ve minimum sıcaklık verilerinin yaklaşık olarak ayni korelasyon özelliklerine sahip oldukları ortaya konmuştur. Kullanılan istasyonlara ait bilgiler tablo 3.1'de verilmiştir. Şekil 3.1, kullanılan istasyonların Türkiye genelindeki dağılımlarını göstermektedir.

Tablo 3.1. İstasyon bilgileri

İSTASYON NO	*İSTASYON ADI*	*ENLEM-BOYLAM*	*GÖZLEM YILLARI*	*TOPLAM GÖZLEM SAYISI*	*İSTASYON YÜKSEKLİĞİ (RAKIM) (m)*
17351	Adana	37.00-35.03	1929-2003	27375	27.0
17190	Afyon	38.75-38.45	1929-2003	27375	1030.0
17099	Ağrı	39.71-43.00	1939-2003	23360	1632.0
17184	Akhisar	38.91-27.85	1937-2003	24455	92.034
17130	Ankara	39.95-32.88	1926-2003	28470	850.0
17984	Antakya	36.20-36.01	1940-2003	22995	100.0
17045	Artvin	41.30-41.11	1948-2003	20075	628.34
17234	Aydın	37.85-27.85	1940-2003	22995	65.0
17152	Balıkesir	39.63-27.88	1937-1998	24455	139
17114	Bandırma	40.35-27.96	1950-2003	19710	63.0
17290	Bodrum	37.02-27.43	1938-2003	24090	26.47

17070	Bolu	40.73-31.51	1929-2003	27375	742.97
17116	Bursa	40.18-29.00	1929-2003	27375	100.32
17084	Çorum	40.55-39.45	1930-2003	27010	775.91
17180	Dikili	39.06-26.88	1939-2003	23360	3.4
17050	Edirne	41.06-26.56	1926-2003	28470	51.19
17201	Elazığ	38.06-39.23	1938-2003	24090	989.75
17092	Erzincan	39.75-39.05	1929-2003	27375	1154.4
17096	Erzurum	39.91-41.26	1930-2003	27010	1758.18
17706	Eskişehir	39.78-30.56	1929-2003	27375	782.0
17296	Fethiye	36.31-29.11	1940-2003	22995	3.0
17261	Gaziantep	37.06-37.38	1939-2003	23360	854.0
17034	Giresun	40.79-38.40	1928-2003	27375	38.0
17062	Göztepe	41.00-29.13	1929-2003	27375	32.98
17100	Iğdır	39.91-44.00	1940-2003	22995	858.0
17370	İskenderun	36.58-36.09	1939-2003	23360	3.59
17240	Isparta	37.76-30.55	1929-2003	27375	996.88
17220	İzmir	38.60-27.01	1929-2003	27375	28.55
17098	Kars	40.61-43.10	1930-2003	27010	1775.0
17074	Kastamonu	41.36-33.78	1930-2003	27010	799.91
17196	Kayseri	38.73-35.48	1929-2003	27375	1054.0
17061	Kireçburnu	41.30-28.90	1948-2003	20075	58.54
17066	Kocaeli	40.78-29.93	1929-2003	27375	76.0
17244	Konya	37.86-32.48	1929-2003	27375	1030.61
17725	Kütahya	39.41-29.96	1929-2003	27375	969.28
17199	Malatya	38.35-38.31	1929-2003	27375	947.87
17275	Mardin	37.30-40.73	1940-2003	22995	1050.0
17340	Mersin	36.80-34.60	1939-2003	23360	3.4
17292	Muğla	37.21-28.36	1935-2003	25185	646.07
17250	Niğde	37.96-34.68	1935-2003	25185	1210.5
17040	Rize	41.00- 40.52	1927-2003	27740	8.6
17030	Samsun	41.28-36.10	1929-2003	27375	4.0
17270	Şanlıurfa	37.76-38.76	1929-2003	27375	547.187
17610	Şile	41.19-30.41	1939-2003	23360	83.0
17026	Sinop	41.90-34.80	1938-2003	24090	32.0
17090	Sivas	39.75-37.00	1929-2003	27375	1285.0
17056	Tekirdağ	40.98-27.55	1939-2003	23360	3.6

17034	Trabzon	40.80-39.71	1929-2003	27375	30.0
17188	Uşak	38.68-29.40	1929-2003	27375	919.22
17172	Van	38.05-43.38	1938-2003	24090	1670.52
17140	Yozgat	39.81-34.80	1929-2003	27375	1298.40
17022	Zonguldak	41.45-31.80	1938-2003	24090	135.35



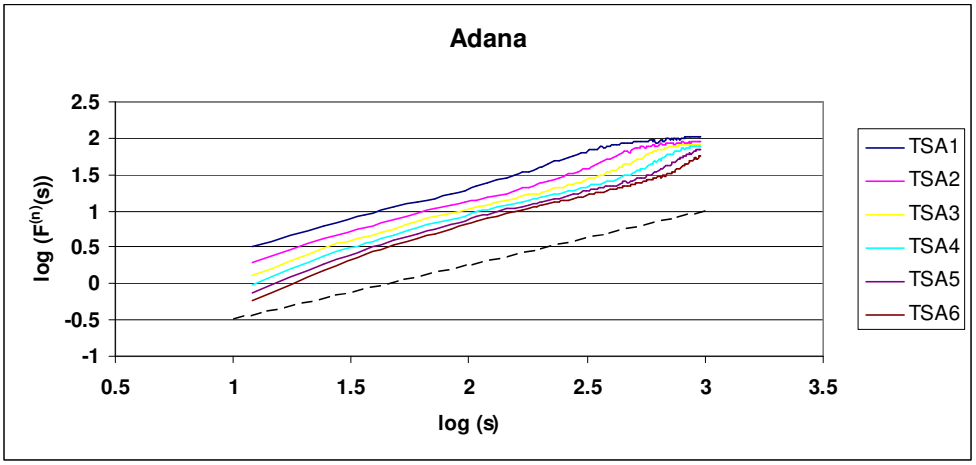
Şekil 3.1: Çalışmada kullanılan istasyonların Türkiye genelinde dağılımı

3.2. İstasyonların TSA Grafikleri

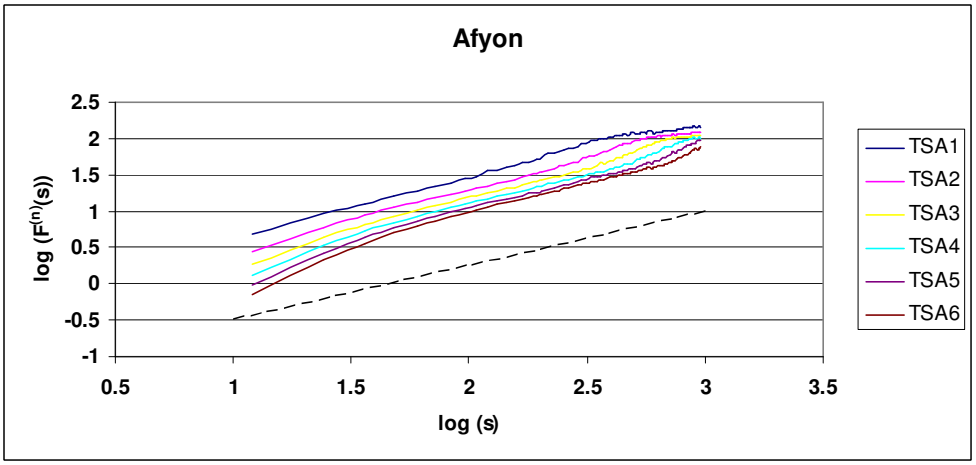
Her bir istasyona ait günlük ortalama sıcaklık, günlük maksimum sıcaklık, günlük minimum sıcaklık ve günlük sıcaklık farkı verilerine TSA analizi uygulanmış ve TSA grafikleri çizilmiştir. TSA'nın uygulanmasında kullanılan bilgisayar programı Ek E'de verilmiştir. Grafiklerin tümünde kesik çizgi ile belirtilen, $\alpha = 0.5$ eğrisidir. Çalışmada, TSA1, TSA2, TSA3, TSA4, TSA5 ve TSA6 için *log F(s) – log (s)* grafikleri çizilmiştir. Türkiye sıcaklık verilerinin TSA analizinde hangi TSA değerinin dikkate alınacağına karar verilmesi gerekmektedir. Bartos ve Janosi (2006), ardışık TSA eğrileri arasındaki ölçekleme üstellerini yani TSA1 ile TSA2; TSA2 ile TSA3 vb. arasındaki ölçekleme üstellerini karşılaştırmışlardır. Hangi aşamada ölçekleme üstelleri arasındaki fark sabit kalıyorsa bir önceki fark dikkate alınmıştır. Bu çalışmada TSA3 ile TSA4 arasındaki ölçekleme üstelleri birbirine çok yakın çıkmıştır. Bu nedenle çalışmada TSA3'ün vermiş olduğu ölçekleme üstelleri kullanılmıştır.

3.2.1. Günlük Maksimum Sıcaklık Verilerinin TSA Grafikleri

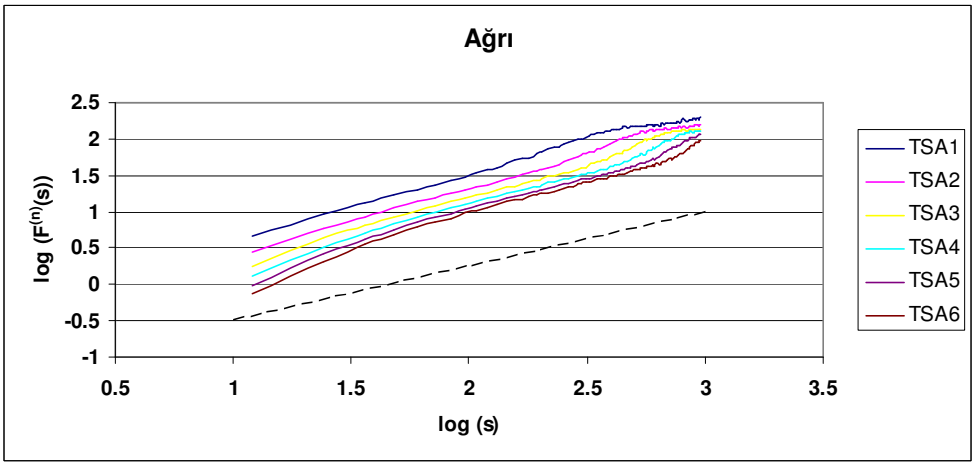
Türkiye'ye ait 52 istasyon için, günlük maksimum sıcaklık verilerine TSA uygulanarak $log\ F^{(n)}(s) - log\ (s)$ grafikleri elde edilmiştir. Şekil 3.2, Şekil 3.3 ve Şekil 3.4, bir örnek olarak Adana, Afyon ve Ağrı illerine ait TSA grafiklerini göstermektedir. Diğer istasyonlara ait grafikler EK A' da verilmiştir.



Şekil 3.2: Adana istasyonuna ait günlük maksimum sıcaklık TSA grafiği



Şekil 3.3: Afyon istasyonuna ait günlük maksimum sıcaklık TSA grafiği

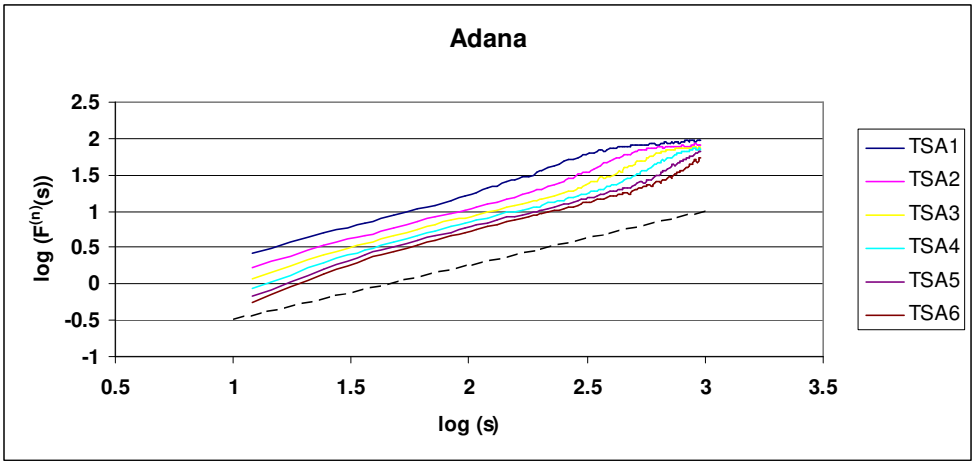


Şekil 3.4: Ağrı istasyonuna ait günlük maksimum sıcaklık TSA grafiği

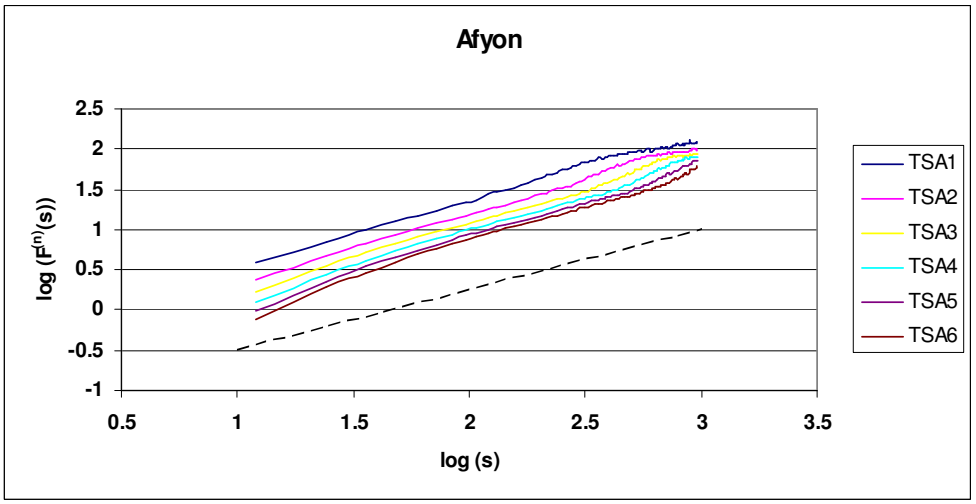
TSA3'ten büyük olan TSA eğrileri bütünlüğün sağlanması açısından verilmiştir. Şekillerin dikkatle incelenmesinden de görüleceği gibi bütün TSA eğrilerinin ölçekleme üstelleri α = 0.5'ten fazladır. Bu, günlük maksimum sıcaklık verilerinin sahip olduğu uzun vade korelasyonun varlığını işaret etmektedir.

3.2.2. Günlük Minimum Sıcaklık Verilerinin Tsa Grafikleri

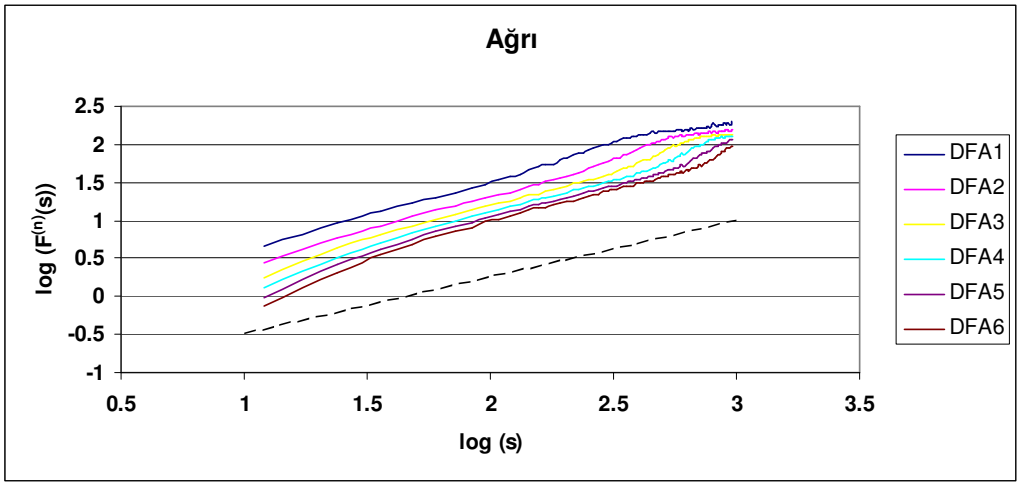
52 istasyona ait günlük minimum sıcaklık verilerine TSA uygulanarak, Adana, Afyon ve Ağrı illeri için sırasıyla Şekil 3.5, Şekil 3.6 ve Şekil 3.7'de verilen grafikler elde edilmiştir. Diğer istasyonlara ait grafikler ise EK B'de verilmiştir.



Şekil 3.5: Adana istasyonuna ait günlük minimum sıcaklık TSA grafiği



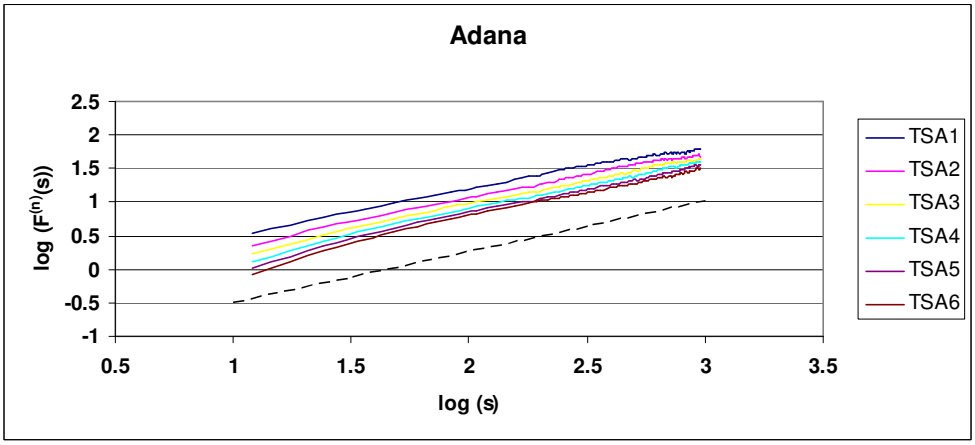
Şekil 3.6: Afyon istasyonuna ait günlük minimum sıcaklık TSA grafiği



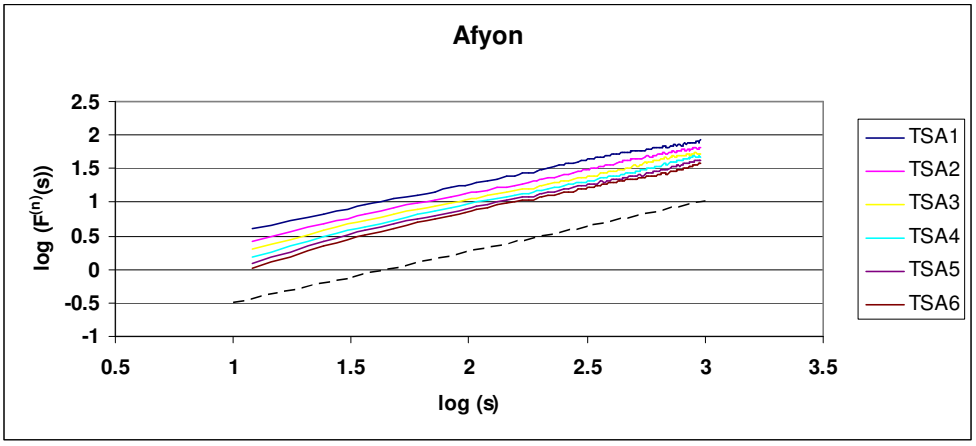
Şekil 3.7: Ağrı istasyonuna ait günlük minimum sıcaklık TSA grafiği

3.2.3. Günlük Sıcaklık Farkı Verilerinin TSA Grafikleri

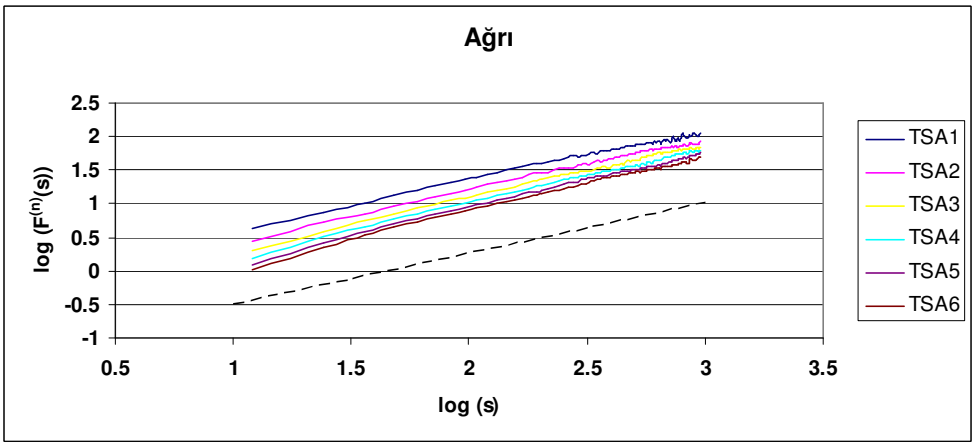
52 istasyona ait günlük sıcaklık farkı verilerine TSA uygulanarak, Şekil 3.8, Şekil 3.9 ve Şekil 3.10'da verilen grafikler elde edilmiştir. Diğer istasyonlara ait grafikler ise EK C'de verilmiştir.



Şekil 3.8: Adana istasyonuna ait günlük sıcaklık farkı TSA grafiği



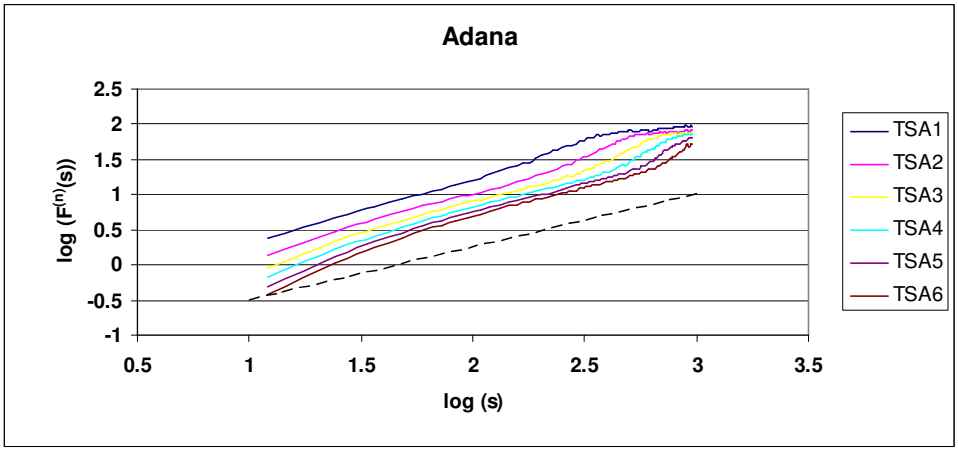
Şekil 3.9: Afyon istasyonuna ait günlük sıcaklık farkı TSA grafiği



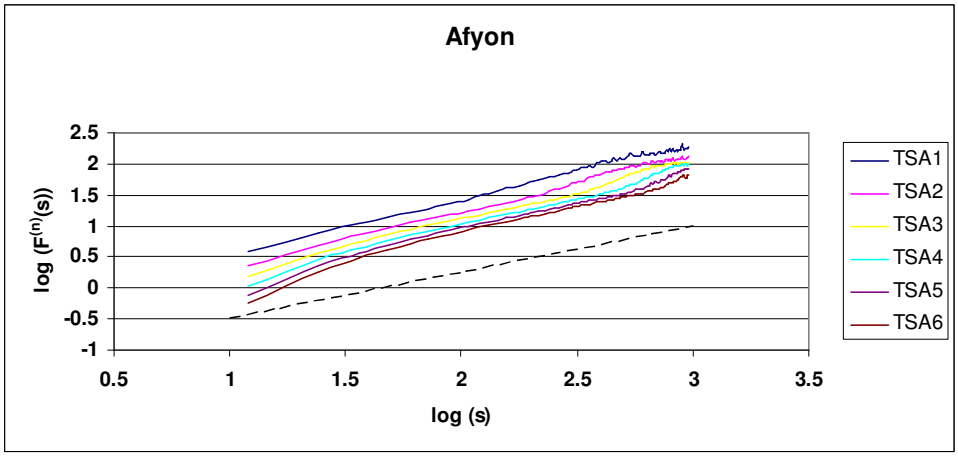
Şekil 3.10: Ağrı istasyonuna ait günlük sıcaklık farkı TSA grafiği

3.2.4. Günlük Ortalama Sıcaklık TSA Grafikleri

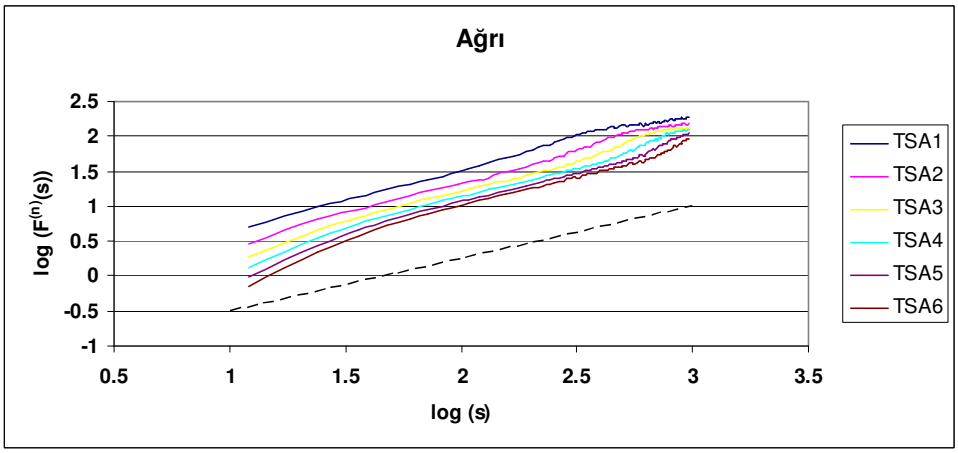
52 istasyona ait günlük ortalama sıcaklık verilerine TSA uygulanarak, ilk üç istasyon için sırasıyla Şekil 3.11, Şekil 3.12 ve Şekil 3.13'te gösterilen grafikler elde edilmiştir. Diğer istasyonlara ait grafikler ise EK D'de verilmiştir.



Şekil 3.11: Adana istasyonuna ait günlük ortalama sıcaklık TSA grafiği



Şekil 3.12: Afyon istasyonuna ait günlük ortalama sıcaklık TSA grafiği



Şekil 3.13: Ağrı istasyonuna ait günlük ortalama sıcaklık TSA grafiği

3.3. İstasyonların Ölçekleme Üstelleri Haritaları

TSA grafikleri sonucunda elde edilen ölçekleme üstelleri Tablo 3.2'de verilmiştir. Bu tablodaki ölçekleme üstelleri kullanılarak Şekil 3.14 (Günlük ortalama sıcaklık ölçekleme üstelleri haritası), Şekil 3.15 (Günlük maksimum sıcaklık ölçekleme üstelleri haritası) Şekil 3.16 (Günlük minimum sıcaklık ölçekleme üstelleri haritası) ve Şekil 3.17 (Günlük sıcaklık farkları ölçekleme üstelleri haritası) elde edilmiştir. Haritaların çizim aralığı $\alpha = 0.01$'dir.

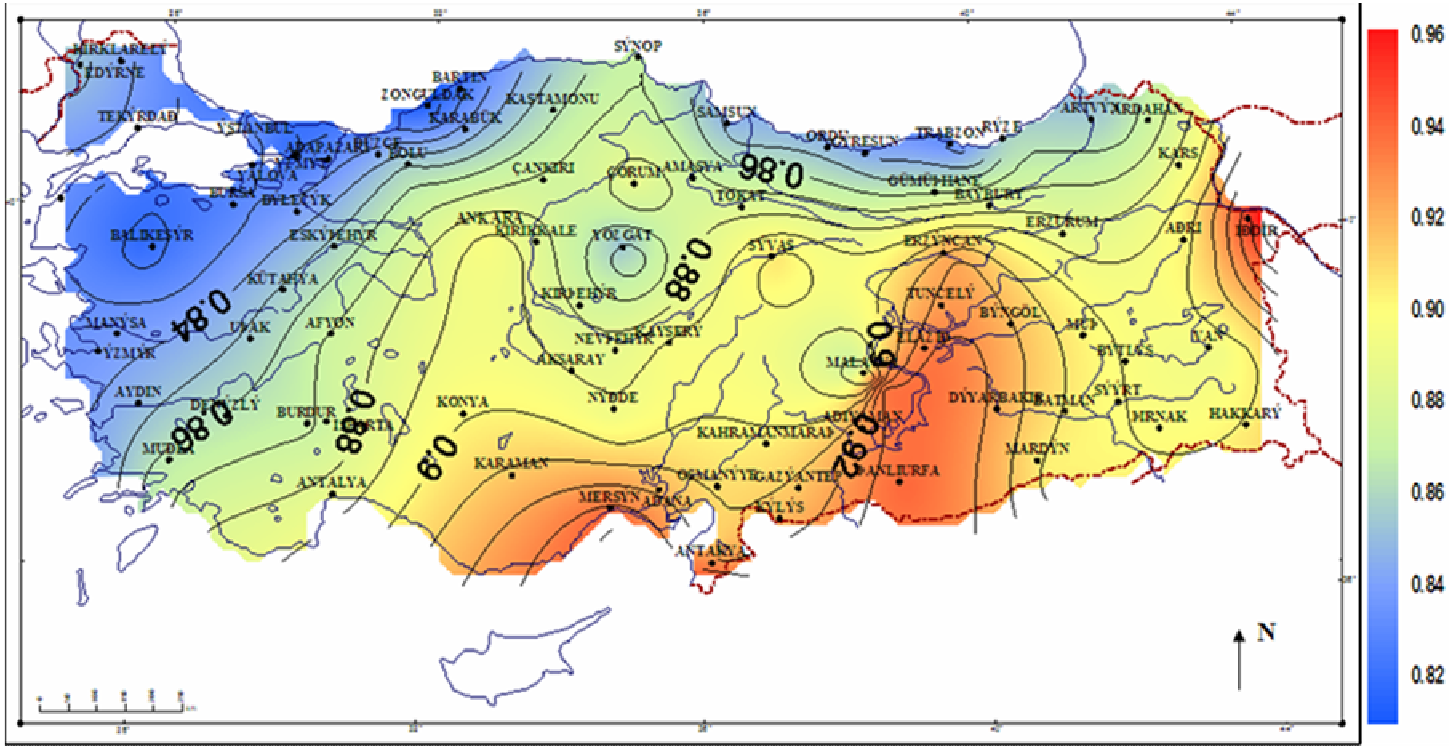
Dört ayrı sıcaklık tanımı için elde edilen ölçekleme üstelleri haritaları bir takım ayrıntılar dışında önemli benzerlikler göstermektedir. Farklı sıcaklık tanımlarına ait TSA çıktılarının benzerlik göstermesi, konuyla ilgili diğer çalışmalarda (Talkner ve Weber, 2000; Kurnaz, 2004) da değinilen bir konudur. Maksimum sıcaklık ölçekleme üstelleri haritasında ölçekleme üstellerinin aldığı değerlere göre üç bölgeye ayrılabileceği Şekil 3.15'te görülmektedir. Bu ayırma işlemini şu şekilde yapabiliriz. İlk adımda, ölçekleme üstellerinin sıcaklık sapması hesaplanır ve en küçük ölçekleme üsteli değerine standart sapma değeri eklenir. Bu aralıkta elde edilen değerler bize düşük persistans değerini vermektedir. İkinci adımda en düşük değere standart sapma değerinin iki katı eklenir ve bu aralıktaki değerler orta büyüklükteki persistans değerini verir. Son olarak da en küçük değere standart sapmanın üç katı eklenir. Bu aralıktaki değerler ve bu aralıktaki değerden daha büyük olan değerler ise yüksek persistans değerini verir.

Tablo 3.2 TSA Grafikleri Sonucu Elde Edilen Ölçekleme Üstelleri

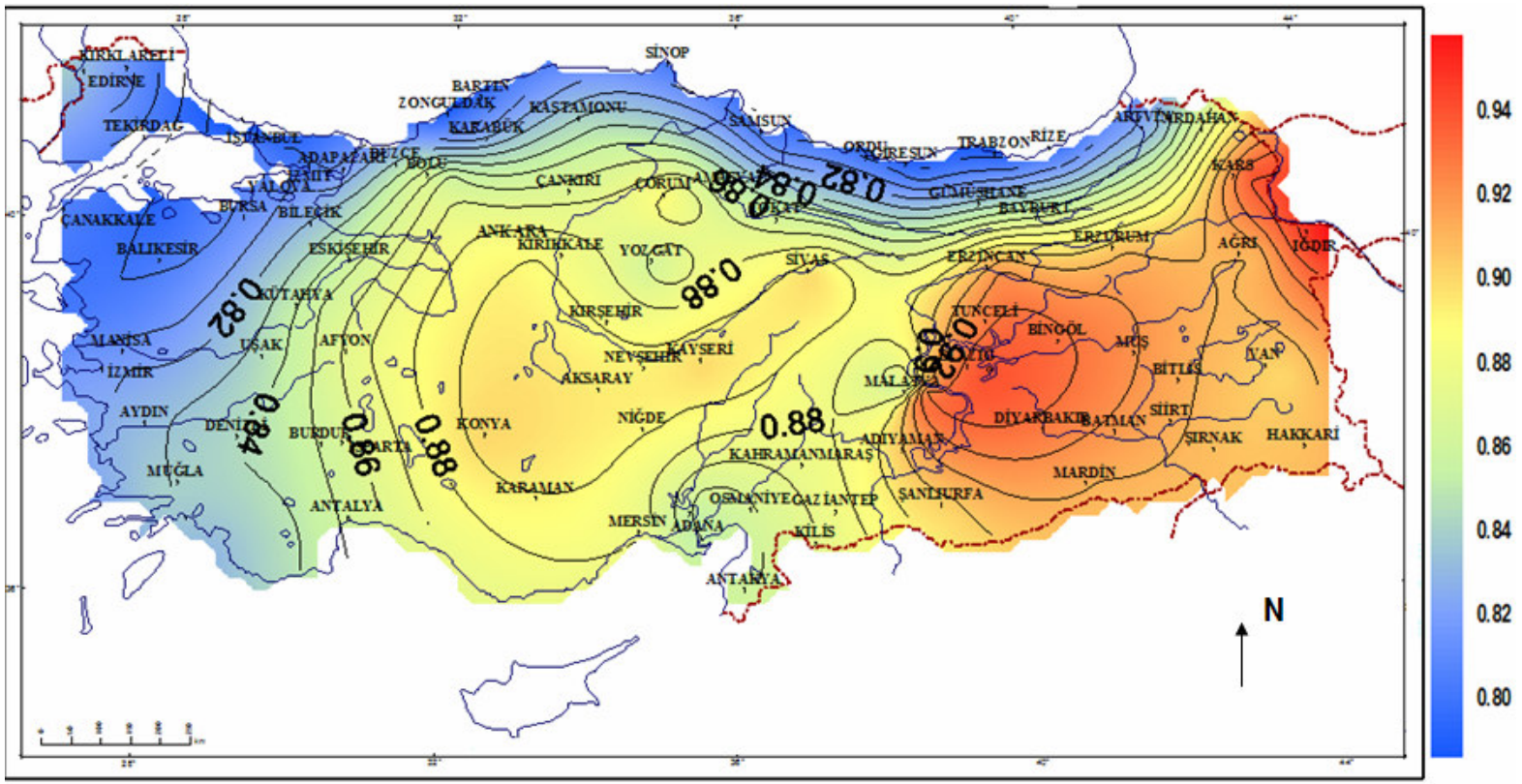
İstasyon Adı	Maksimum	Minimum	Ortalama	Sıcaklık farkı
Adana	0.9612 ±0.01	0.8871 ±0.01	0.9231 ±0.01	0.7192 ±0.01
Afyon	0.9251 ±0.02	0.8366 ±0.01	0.8719 ±0.02	0.7183 ±0.01
Ağrı	1.0074 ±0.02	0.9007 ±0.01	0.9068 ±0.02	0.7845 ±0.01
Akhisar	0.9015 ±0.02	0.8048 ±0.01	0.835 ±0.01	0.6813 ±0.01
Ankara	0.9646 ±0.02	0.8752 ±0.01	0.8976 ±0.02	0.7376 ±0.00
Antakya	0.9279 ±0.01	0.8886 ±0.01	0.9418 ±0.01	0.7194 ±0.01
Artvin	0.8222 ±0.01	0.885 ±0.01	0.8532 ±0.01	0.6395 ±0.00
Aydın	0.9284 ±0.01	0.8244 ±0.01	0.8465 ±0.01	0.7458 ±0.01

Balıkesir	0.8715 ±0.02	0.7938 ±0.01	0.8165 ±0.02	0.6496 ±0.01
Bandırma	0.8139 ±0.02	0.7976 ±0.01	0.8212 ±0.01	0.6444 ±0.01
Bodrum	0.9525 ±0.01	0.8253 ±0.01	0.8405 ±0.01	0.7305 ±0.01
Bolu	0.8653 ±0.02	0.815 ±0.01	0.8551 ±0.02	0.6978 ±0.01
Bursa	0.8847 ±0.02	0.7929 ±0.01	0.8261 ±0.01	0.6742 ±0.01
Çorum	0.9231 ±0.02	0.8551 ±0.01	0.889 ±0.01	0.7278 ±0.01
Dikili	0.8921 ±0.01	0.8159 ±0.01	0.8327 ±0.01	0.7051 ±0.00
Edirne	0.9501 ±0.02	0.8323 ±0.01	0.8555 ±0.02	0.7323 ±0.00
Elazığ	1.0388 ±0.02	0.9072 ±0.01	0.936 ±0.02	0.8081 ±0.00
Erzincan	1.0197 ±0.02	0.9003 ±0.01	0.9237 ±0.02	0.743 ±0.00
Erzurum	1.0254 ±0.01	0.867 ±0.01	0.8856 ±0.02	0.7592 ±0.00
Eskişehir	0.9165 ±0.02	0.8345 ±0.01	0.8691 ±0.02	0.7463 ±0.01
Fethiye	0.9514 ±0.01	0.8215 ±0.01	0.8816 ±0.02	0.7035 ±0.01
Gaziantep	1.0035 ±0.02	0.8757 ±0.01	0.9171 ±0.02	0.7362 ±0.01
Giresun	0.8751 ±0.01	0.8706 ±0.01	0.8405 ±0.01	0.6338 ±0.00
Göztepe	0.9209 ±0.01	0.8393 ±0.01	0.8424 ±0.01	0.6914 ±0.01
Iğdır	1.0324 ±0.01	0.9105 ±0.01	0.9636 ±0.01	0.7832 ±0.01
İskenderun	0.9552 ±0.01	0.9066 ±0.01	0.9114 ±0.01	0.6934 ±0.00
Isparta	0.9586 ±0.02	0.8394 ±0.01	0.8708 ±0.01	0.7219 ±0.01
İzmir	0.9203 ±0.02	0.8198 ±0.01	0.8363 ±0.01	0.7274 ±0.01
Kars	1.0276 ±0.01	0.8576 ±0.01	0.894 ±0.01	0.7615 ±0.01
Kastamonu	0.9106 ±0.02	0.8257 ±0.01	0.8603 ±0.01	0.7061 ±0.01
Kayseri	0.9453 ±0.02	0.8548 ±0.01	0.8967 ±0.01	0.7114 ±0.01
Kireçburnu	0.812 ±0.01	0.8361 ±0.01	0.8193 ±0.01	0.6354 ±0.01
Kocaeli	0.8611 ±0.02	0.8358 ±0.01	0.8186 ±0.02	0.6786 ±0.00
Konya	0.9411 ±0.02	0.8741 ±0.01	0.9015 ±0.01	0.7303 ±0.00
Kütahya	0.8927 ±0.02	0.8255 ±0.01	0.8533 ±0.02	0.698 ±0.01
Malatya	1.0567 ±0.01	0.9272 ±0.01	0.9328 ±0.02	0.8299 ±0.01
Mardin	1.0285 ±0.02	0.8789 ±0.02	0.9032 ±0.02	0.8047 ±0.01
Mersin	0.9783 ±0.01	0.8865 ±0.01	0.9417 ±0.01	0.7046 ±0.00
Muğla	0.9733 ±0.02	0.8197 ±0.01	0.8661 ±0.02	0.7063 ±0.01
Niğde	0.9283 ±0.02	0.8704 ±0.01	0.8917 ±0.01	0.6788 ±0.00
Rize	0.9048 ±0.01	0.8921 ±0.01	0.8581 ±0.01	0.6556 ±0.00
Samsun	0.863 ±0.01	0.8666 ±0.01	0.8443 ±0.01	0.6137 ±0.01
Şanlıurfa	1.0433 ±0.02	0.8292 ±0.01	0.9404 ±0.02	0.7622 ±0.01
Şile	0.8508 ±0.02	0.8924 ±0.01	0.8246 ±0.02	0.6272 ±0.00
Sinop	0.8833 ±0.01	0.8875 ±0.01	0.8705 ±0.01	0.7342 ±0.00

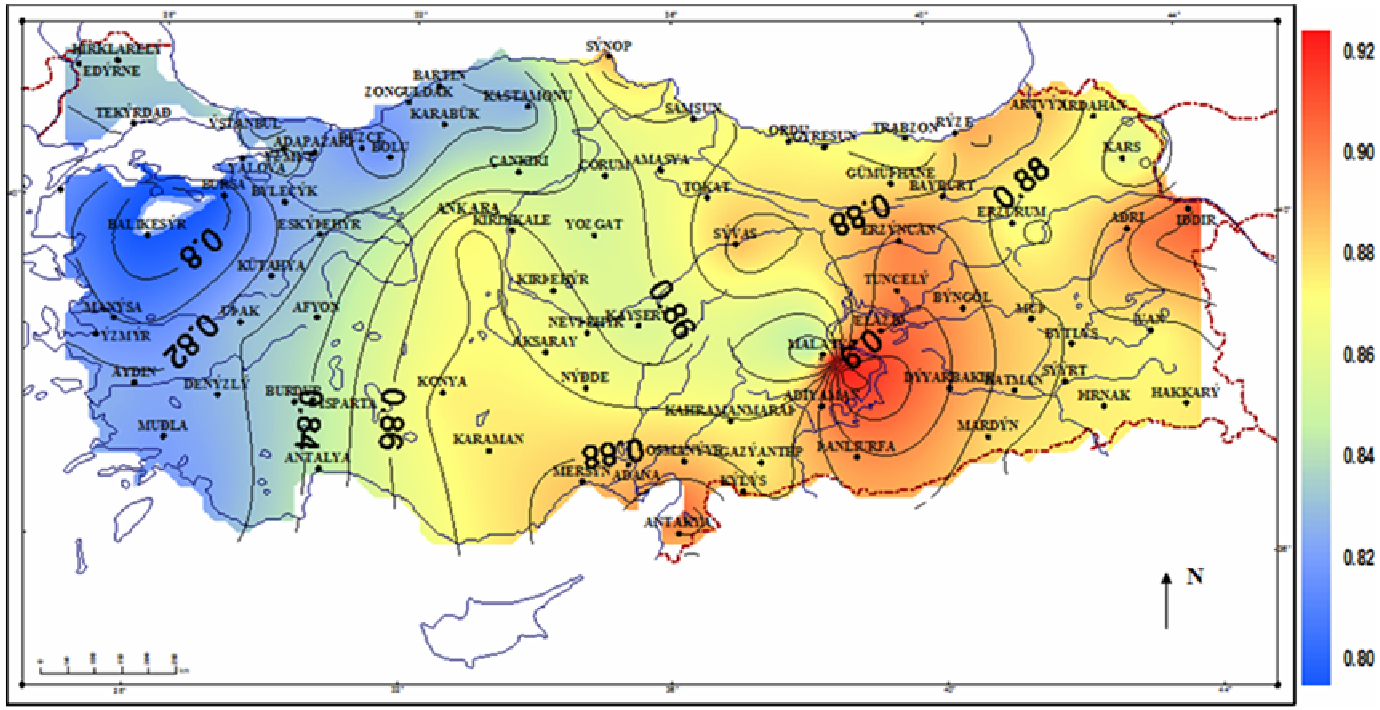
Sivas	0.9587 ±0.02	0.8951 ±0.01	0.9084 ±0.01	0.7506 ±0.01
Tekirdağ	0.9259 ±0.02	0.8323 ±0.01	0.838 ±0.01	0.6844 ±0.01
Trabzon	0.8681 ±0.01	0.8612 ±0.01	0.8263 ±0.01	0.6522 ±0.00
Uşak	0.9282 ±0.02	0.8292 ±0.01	0.8536 ±0.02	0.7366 ±0.00
Van	1.0607 ±0.01	0.8724 ±0.01	0.8923 ±0.01	0.7848 ±0.01
Yozgat	0.9065 ±0.02	0.853 ±0.01	0.8514 ±0.02	0.7021 ±0.01
Zonguldak	0.8129 ±0.01	0.8253 ±0.01	0.8023 ±0.01	0.6304 ±0.00



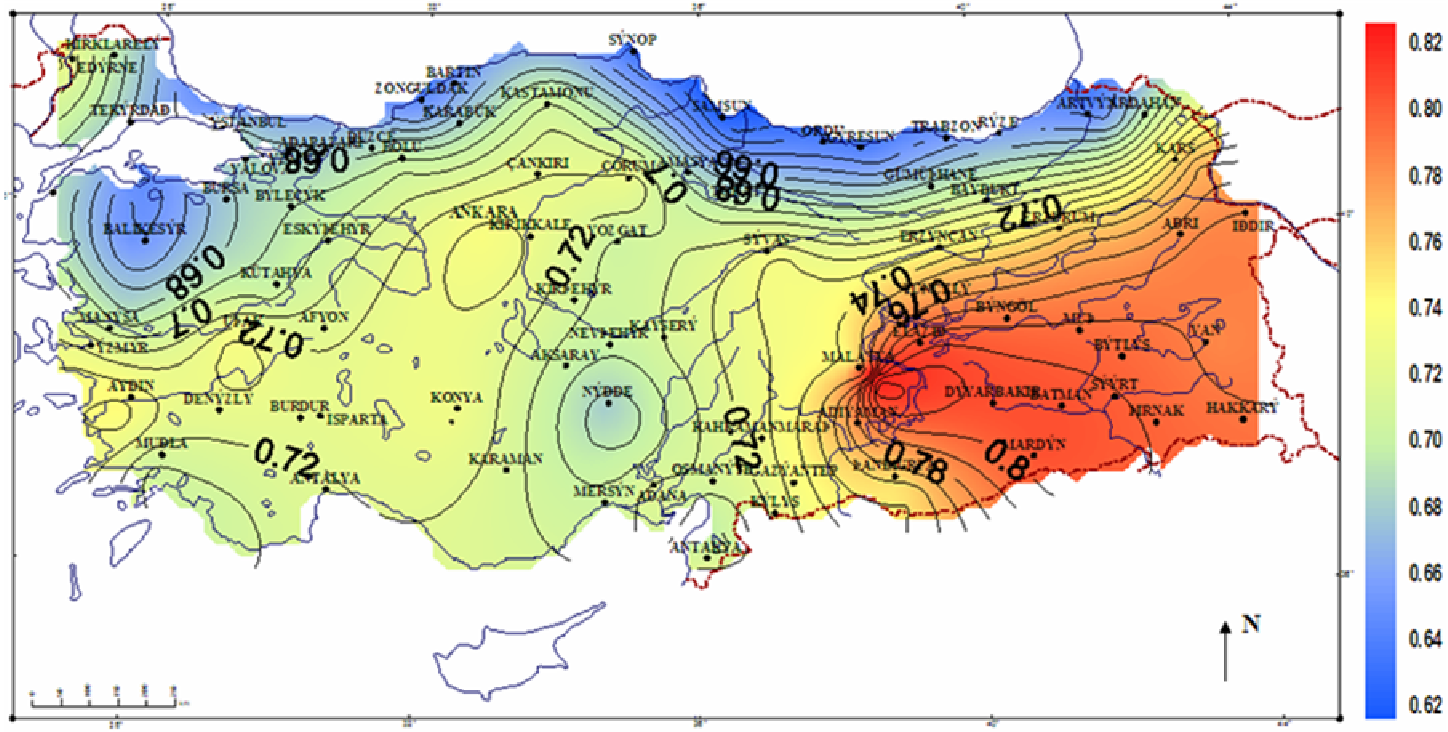
Şekil 3.14: Günlük ortalama sıcaklık ölçekleme üstelleri haritası



Şekil 3.15: Günlük maksimum sıcaklık ölçekleme üstelleri haritası



Şekil 3.16: Günlük minimum sıcaklık ölçekleme üstelleri haritası



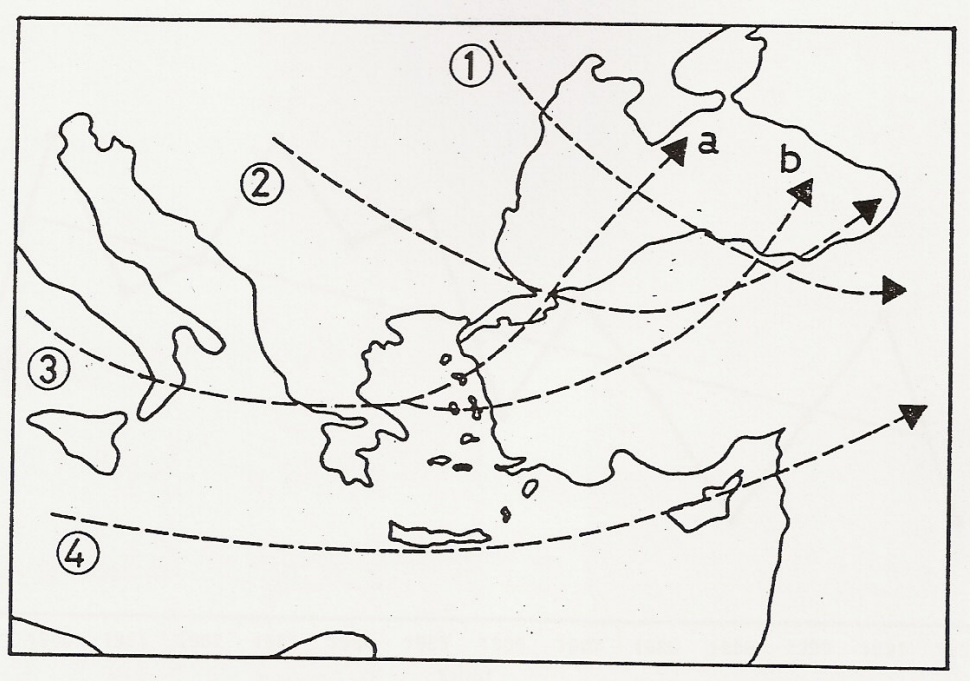
Şekil 3.17: Günlük sıcaklık farkı ölçekleme üstelleri haritası

4. SONUÇLAR

Trendsizleştirilmiş salınım analizi (TSA), trendin orijinal seriden çıkarılmasıyla, zaman serileri içerisindeki uzun vade korelasyonları elde etmek için kullanılan bir yöntemdir.

Çalışmada, daha önce belirtilen nedenlerden dolayı TSA3 ile çalışılmıştır. TSA3 ile elde edilen ölçekleme üstellerinin (α), 0.5 değerinden büyük olması dolayısıyla günlük maksimum, günlük minimum, günlük ortalama sıcaklık ve günlük sıcaklık farkı değerlerinin uzun vade korelasyona sahip oldukları saptanmıştır. Uzun vade korelasyonların araştırılmasının yanı sıra farklı sıcaklık verileri için gerçekleştirilen trendsizleştirilmiş salınım analizinin vermiş olduğu ölçekleme üstellerinin coğrafik değişimi araştırılmıştır.

Şekil 3.18 Türkiye'yi etkileyen siklonları göstermektedir (Deniz ve Karaca, 1996). Şekil 3.14, Şekil 3.15, Şekil 3.16 ve Şekil 3.17 ile Şekil 3.18 karşılaştırıldığında ölçekleme üstellerinin siklonların geçiş yolu üzerinde bulunan Karadeniz, Marmara ve Ege Bölgeleri'nde küçük değerler aldıkları gözlenmiştir. Siklonların geçtiği bölgeler persistansın düşük olduğu kararsız bölgelerdir. Yörüngelerin izledikleri yol dışında kalan Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde ölçekleme üstelleri yüksek değerler alırken, Anadolu'nun geri kalan kısımlarında ise orta büyüklükte değerler almaktadırlar.



Şekil 3.18: Türkiye'yi etkileyen siklonları göstermektedir (Deniz ve Karaca, 1996).

KAYNAKLAR

Bartos, I., Janosi, I.M., 2006. Nonlinear correlations of daily temperature records over land, *Nonlinear Processes in Geophysics*, **13**, 571-576.

Chen, X., Guangxing, L., Zuntao, F., 2007. Long-range correlations in daily relative humidity fluctuations: A new indexs to characterize the climate regions over China, *Geophysical Research Letters*, **34**, L07804.

Deniz, A., 1997. Türkiye'yi etkileyen sinoptik sistemlerin klimatolojisi, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Eichner, J.F., Koscielny- Bunde, E., Bunde, A., Havlin, S., Schellnhuber H.J., 2003. Power-law persistence and trends in the atmosphere: A detailed study of long temperature records, *Phys Rev E*, **68**, 046133.

Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., van der Linden, P.J., Dai, X., Maskell, K., Johnson, C.A., 2001. Climate change 2001: The scientific basis. Cambridge: *Cambridge University Press*.

Kantelhardt, J.W., Bunde, E.K., Rego, H.H.A., Havlin, S., 2001. Detecting long-range correlations with detrended fluctutation analysis, *Physica A*, **295**, 441-454.

Kiràly, A., Janosi, I.M., 2004. Detrended fluctuation analysis of daily temperature records: Geographic dependence over Australia, *Meteorology and Atmospheric Physics*, **88**, 119-128.

Kiràly, A., Bartos, I., Janosi, I.M., 2006. Correlation properties of daily temperature anomalies over land, *Tellus A*, **58**, 593-600.

Koscielny- Bunde, E., Bunde, A., Havlin, S., Roman, H.E., Goldreich, Y., Schellnhuber H.J., 1998. Indication of universal persistence law governing atmospheric variability, *Phys Rev Lett*, **81**, 729-732.

Kurnaz, M.L., 2004. Application of detrended fluctuation analysis to monthly average of the maksimum daily temperatures to resolve different climates, *Fractals*, **12**(4), 365-373.

Peng, C-K., Buldyrev, S.V., Havlin, S., Simons, M., Stanley, H.E., Goldberger, A.L., 1994**.** Mosaic organization of DNA nucleotides, *Physical Review*, **49**, 1685-1689.

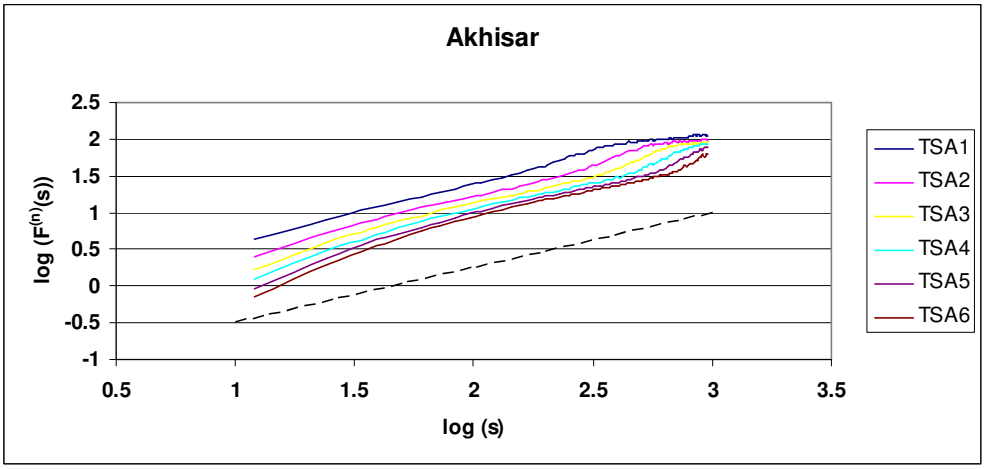
Türkeş M., 1996. Spatial and Temporal analysis of annual rainfall variations in Turkey, *International Journal of Climatology*, **16**, 1057-1076.

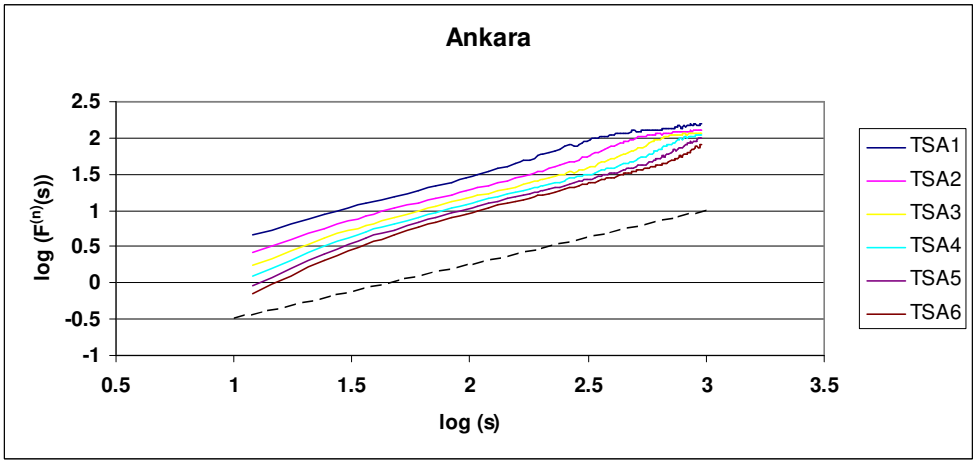
Ünal, Y., Kindap, T., Karaca, M., 2003. Redifining the climate zones of turkey using cluster analysis, *International Journal of Climatology*, **23**, 1045-1055.

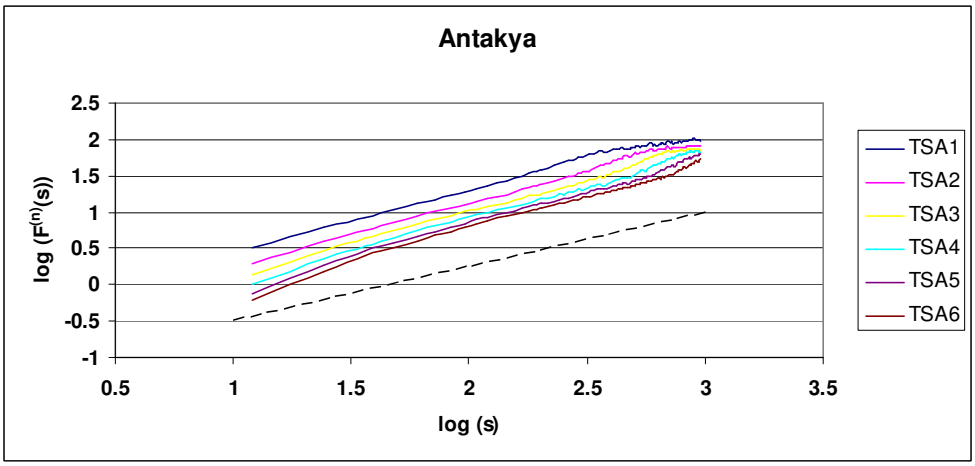
Weber, R.O., Talkner, P., 2001. Spectra and correlations of climate data from days to decades, *Journal of Geophysical Research*, **106**, 20131-20144.

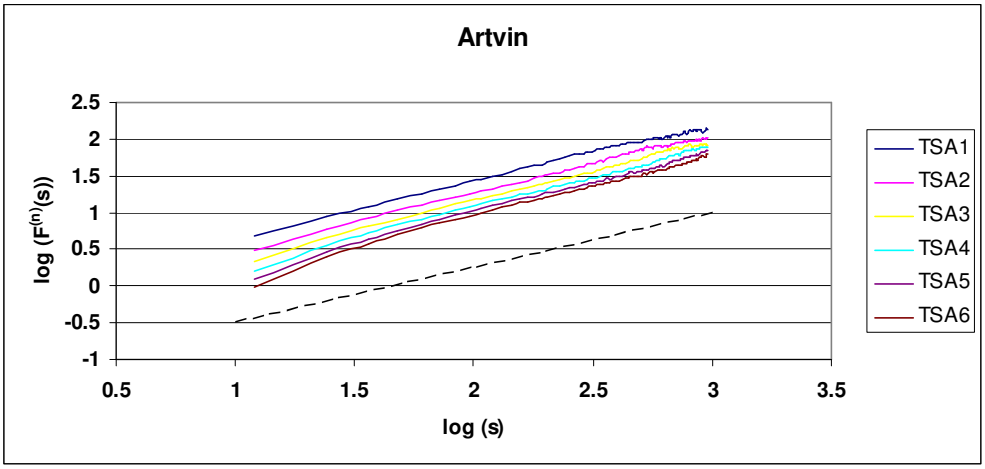
EKLER

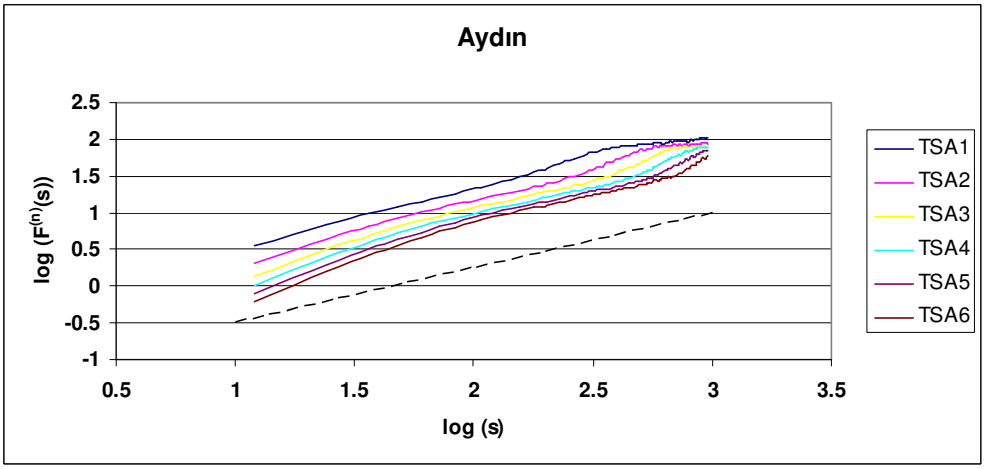
EK A: Çalışmada Kullanılan 52 İstasyonun Maksimum Sıcaklık TSA Grafikleri

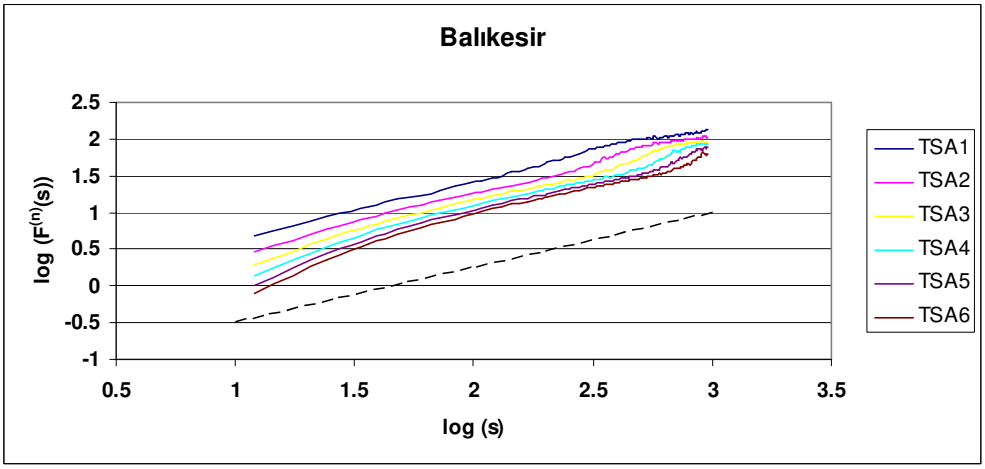

Akhisar
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

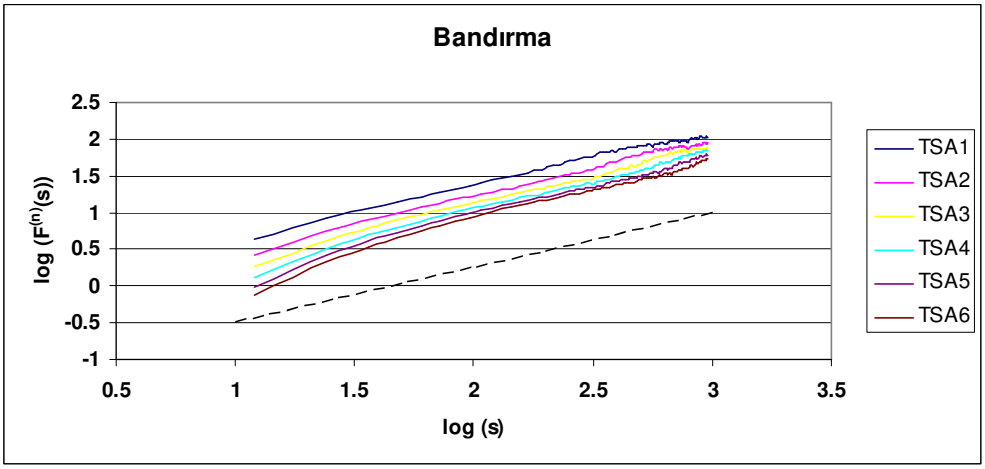

Ankara
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

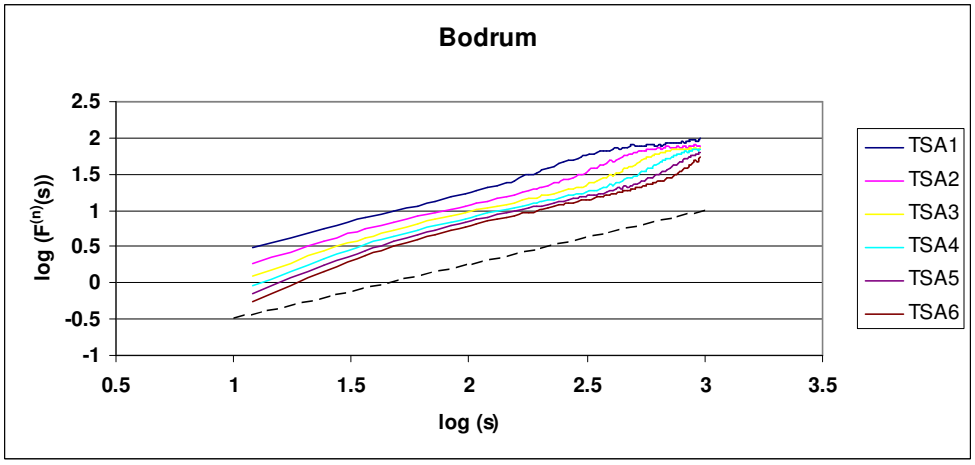

Antakya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

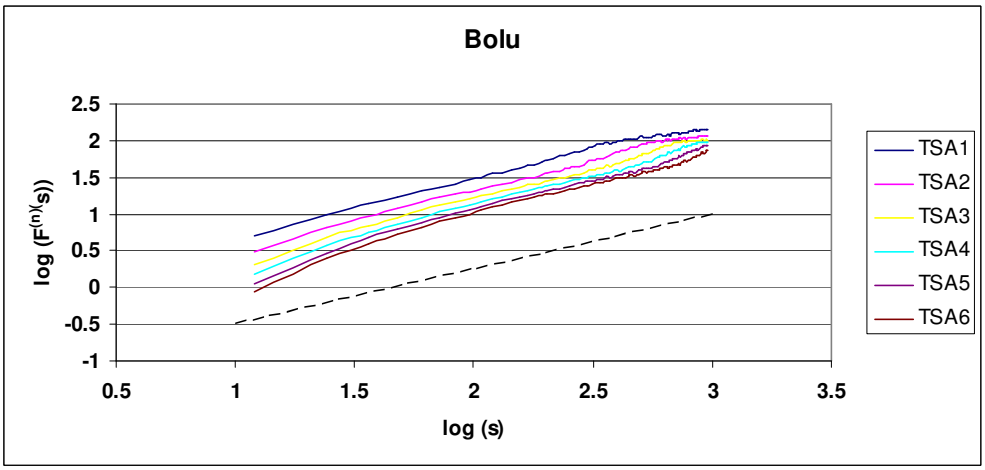

Artvin
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

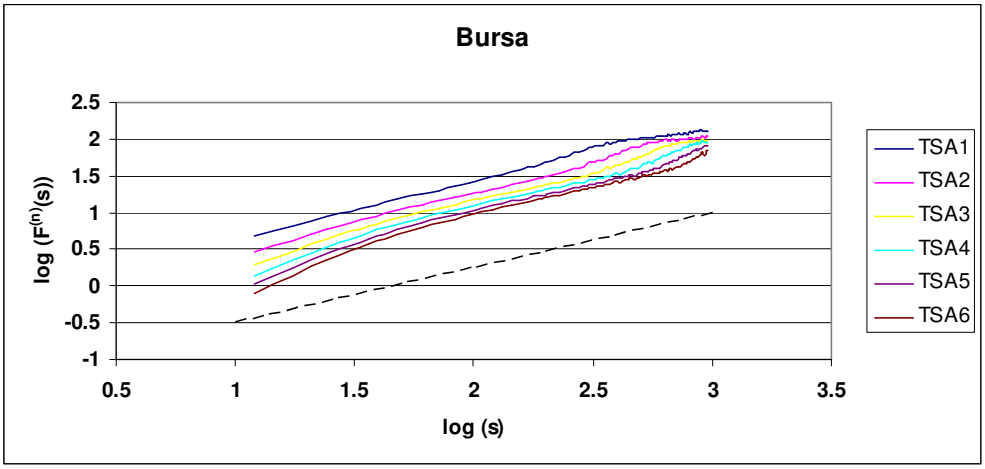

Aydın
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

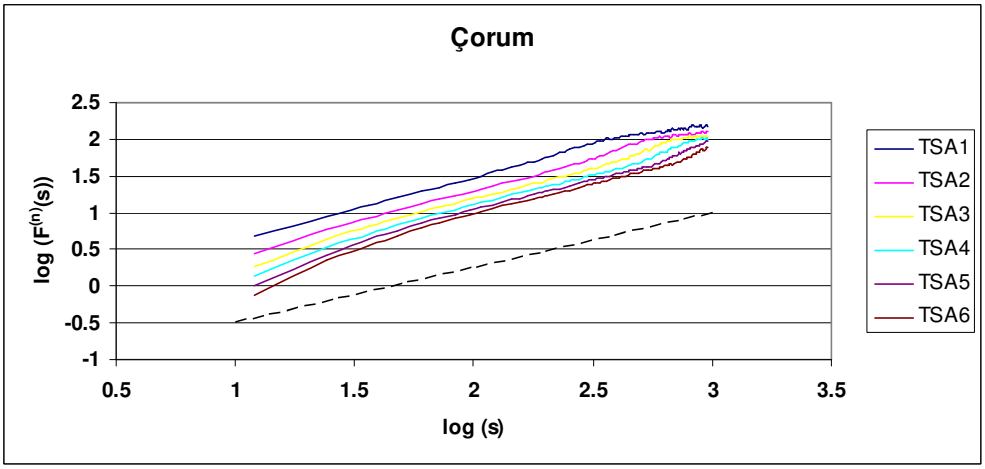

Balıkesir
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

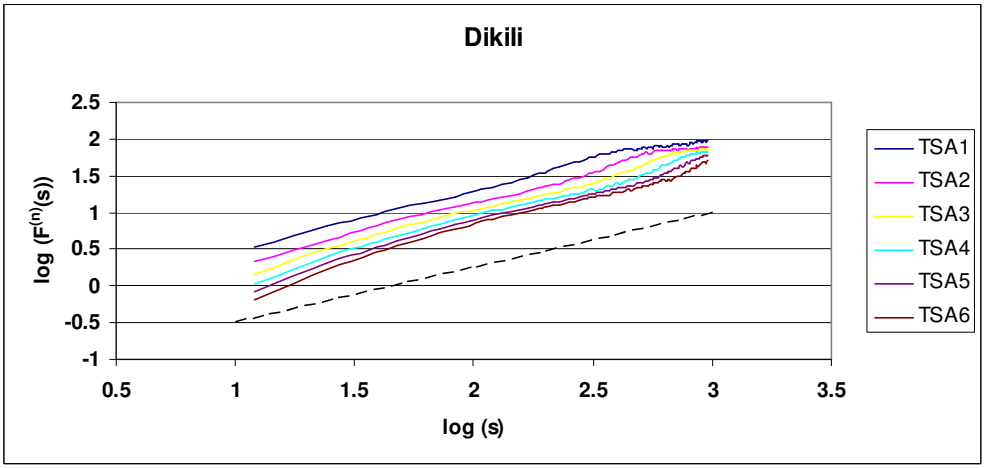

Bandırma
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

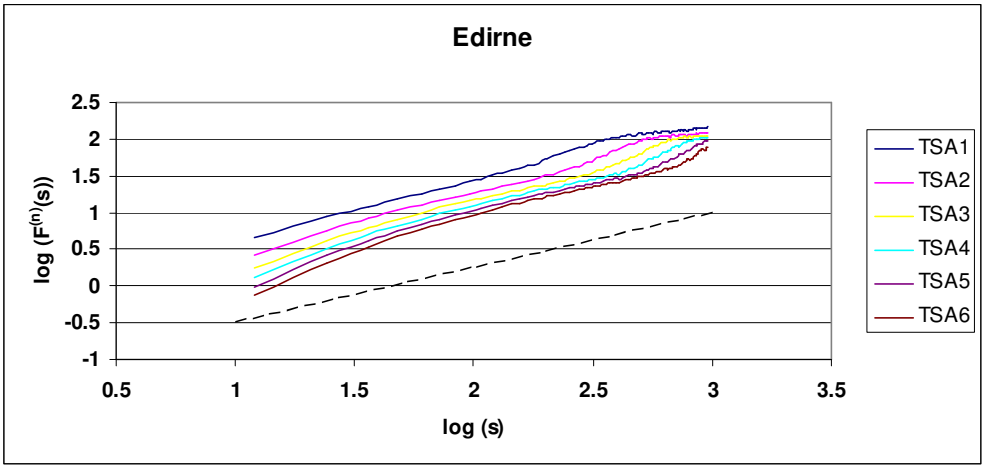

Bodrum
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

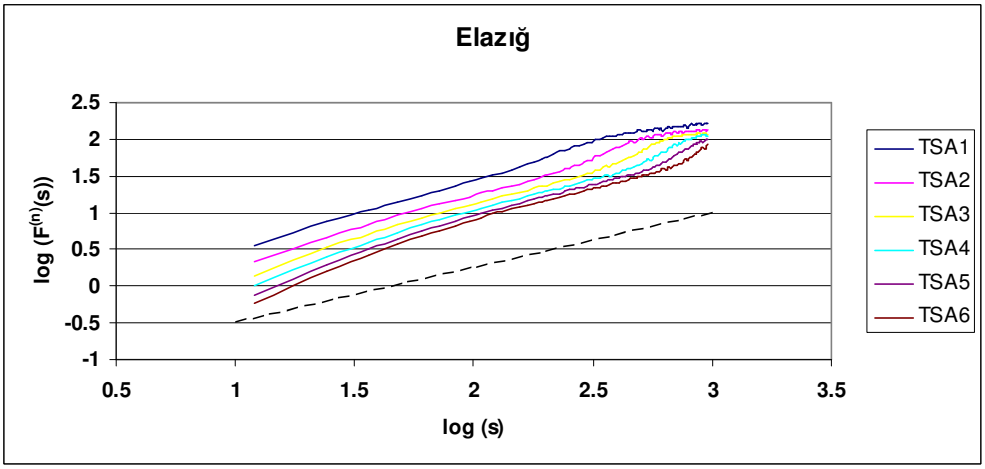

Bolu
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

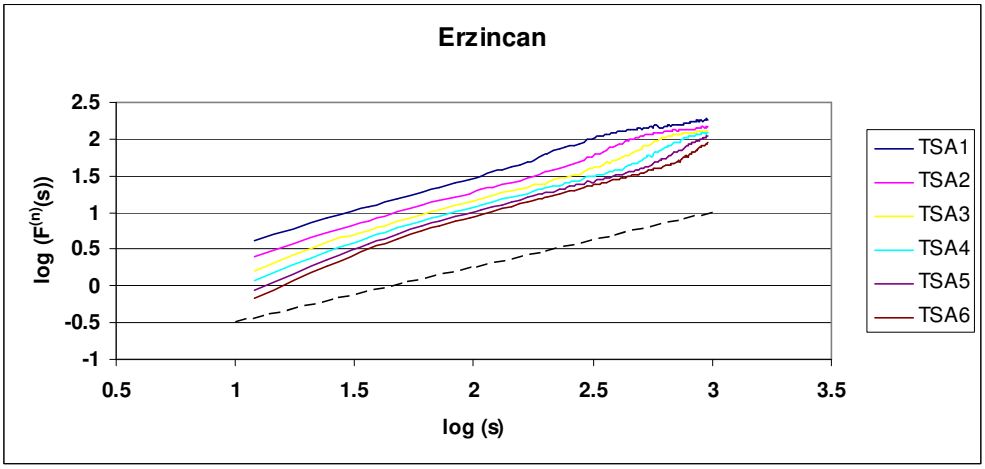

Bursa
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

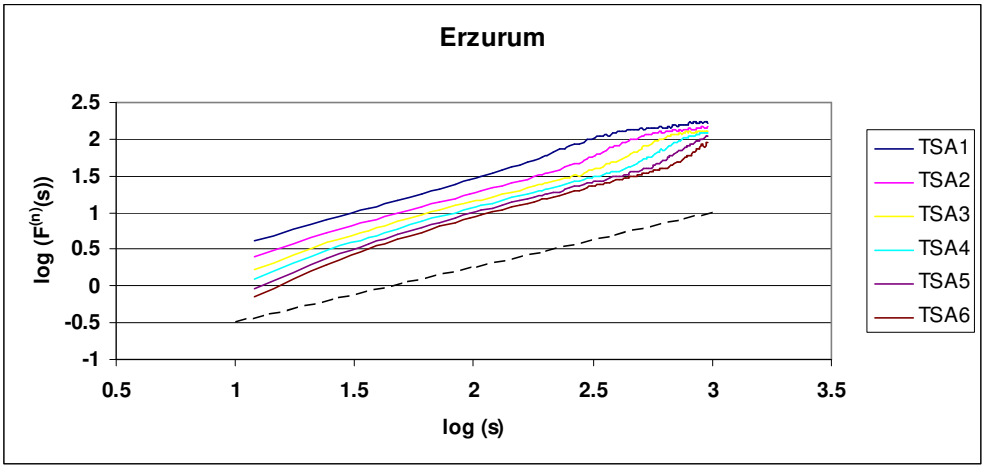

Çorum
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

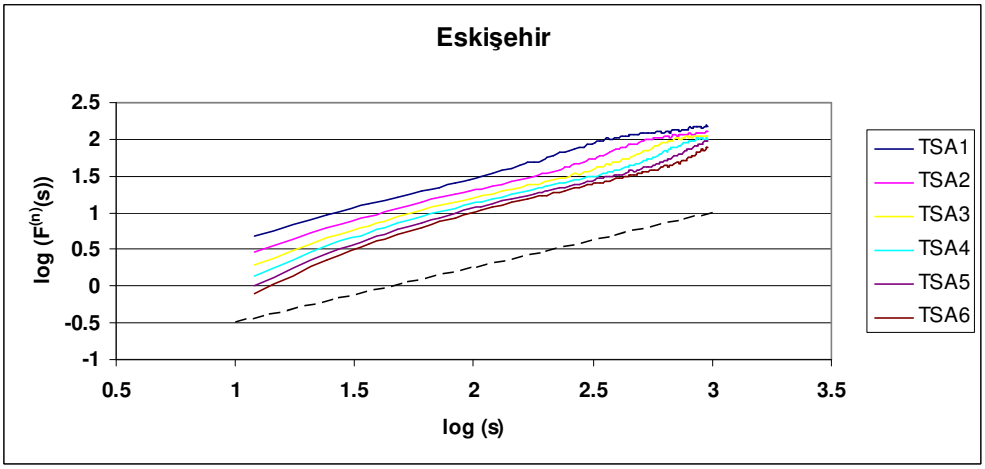

Dikili
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

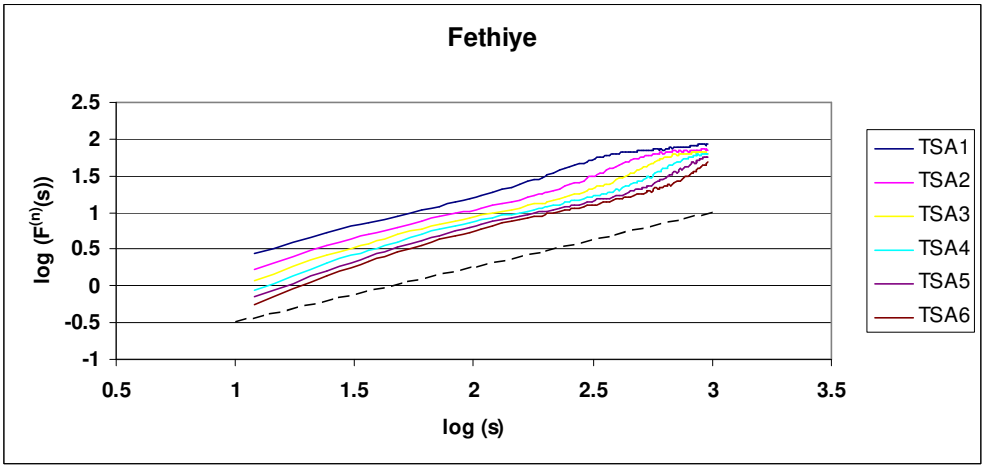

Edirne
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

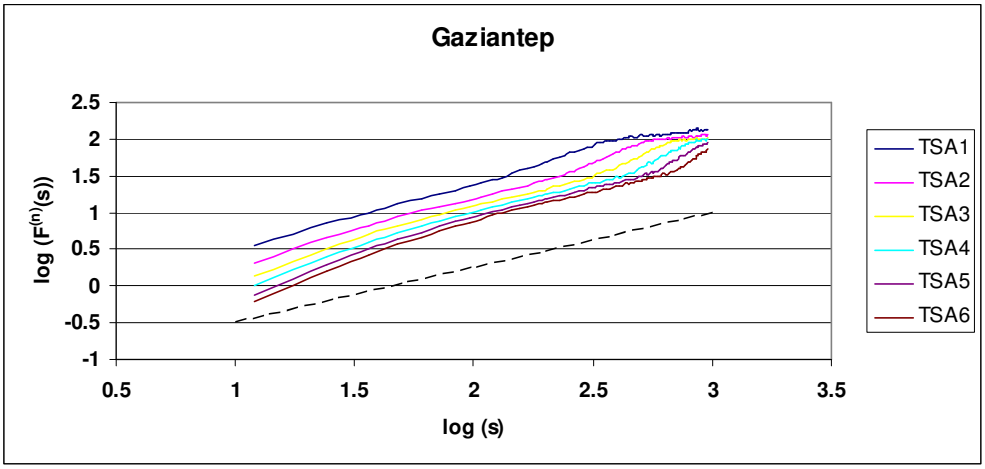

Elazığ
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

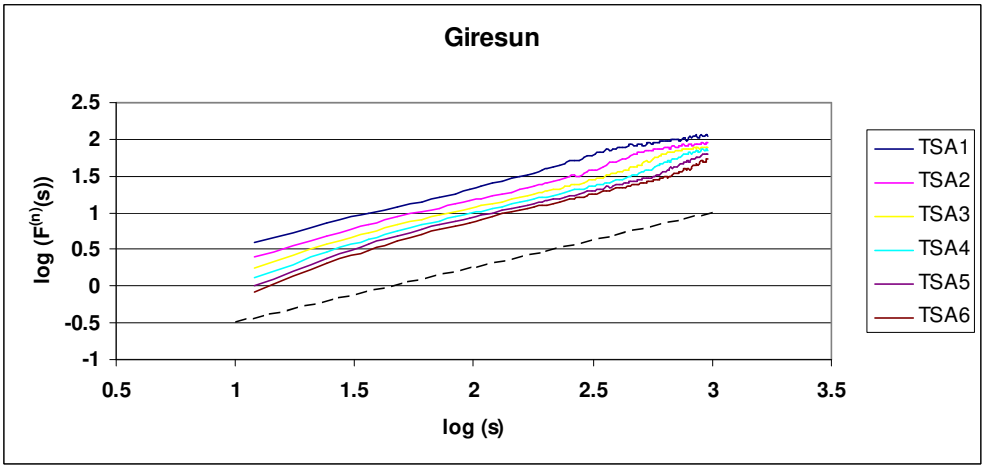

Erzincan
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

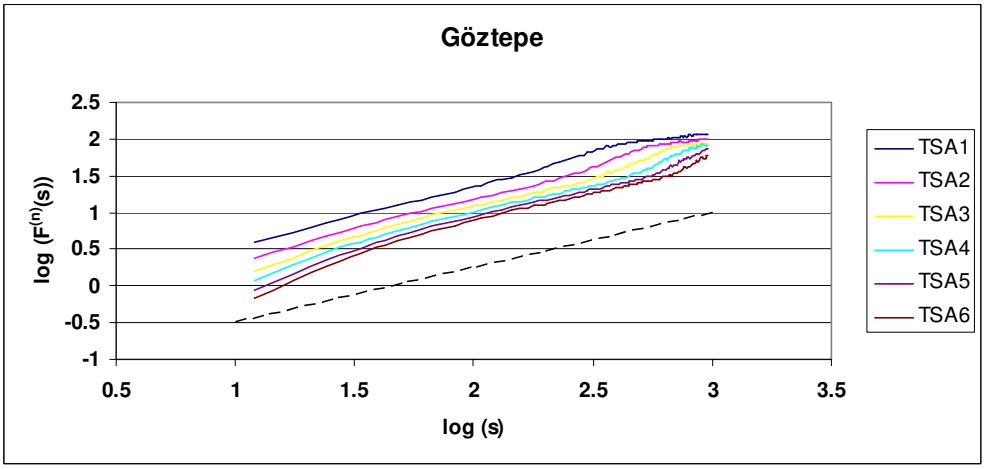

Erzurum
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

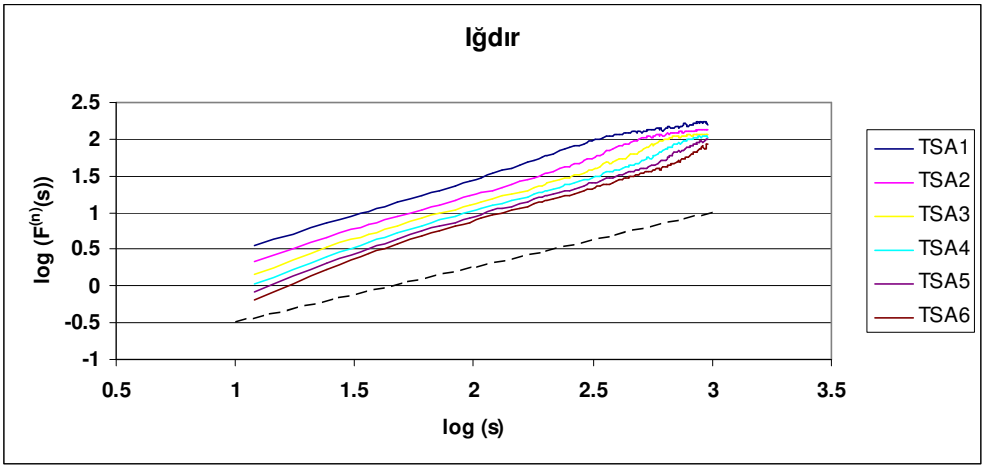

Eskişehir
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

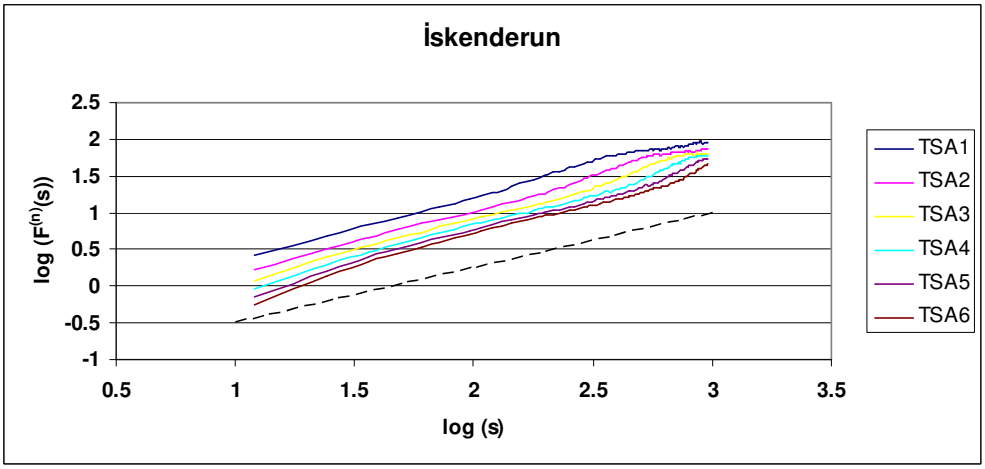

Fethiye
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

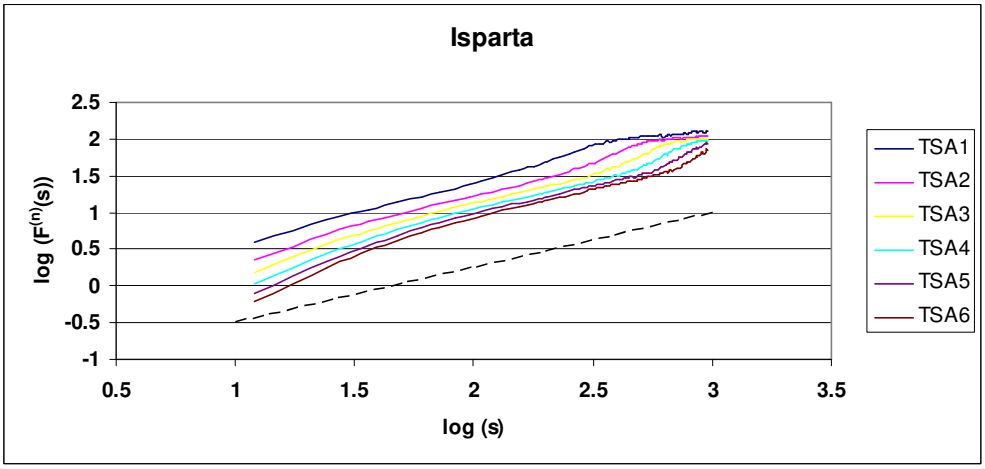

Gaziantep
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

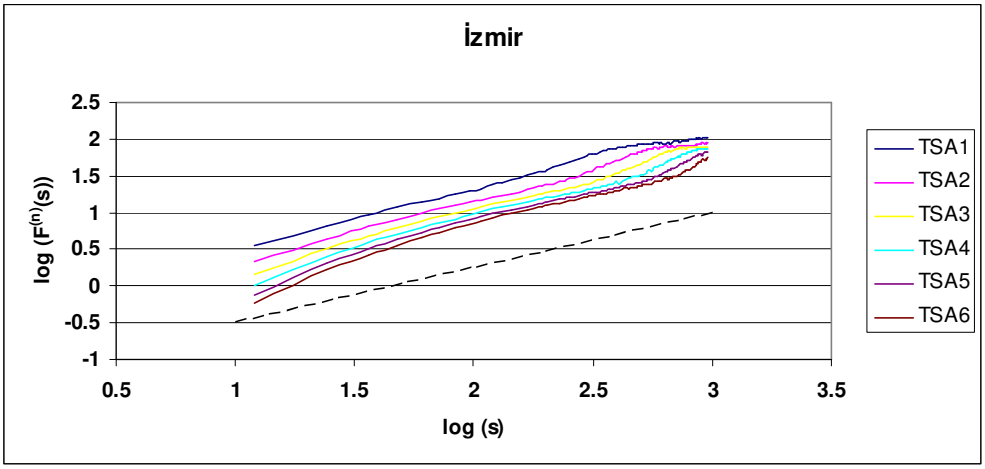

Giresun
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

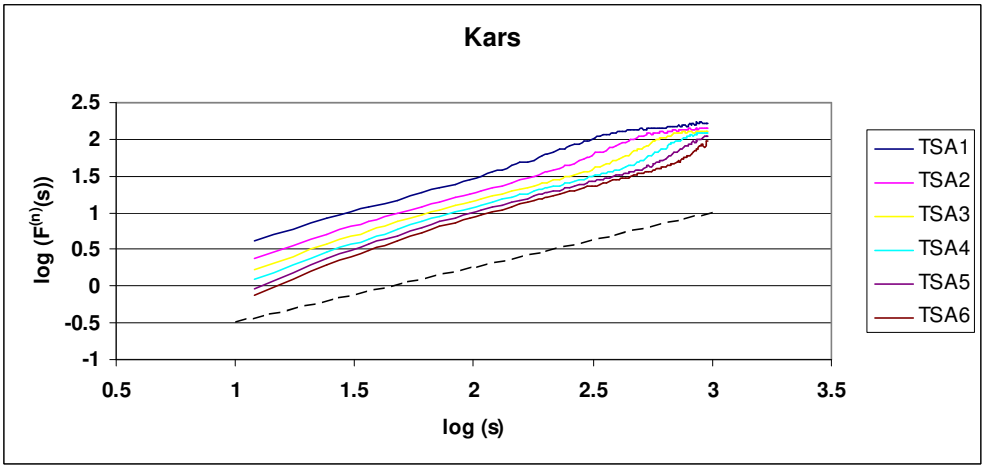

Göztepe
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

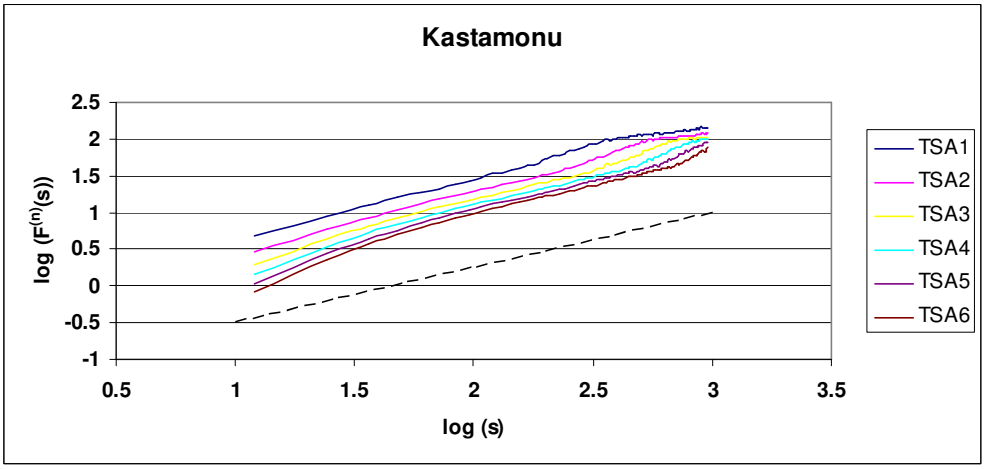

Iğdır
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

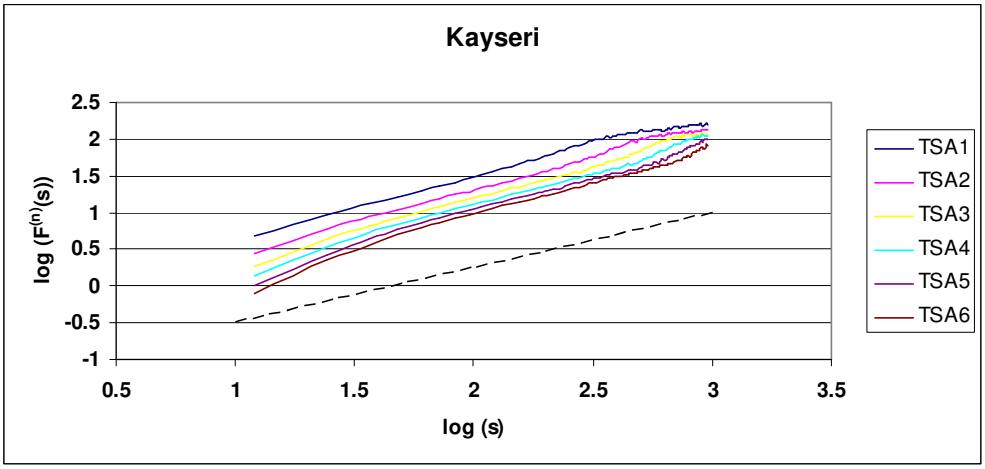

İskenderun
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

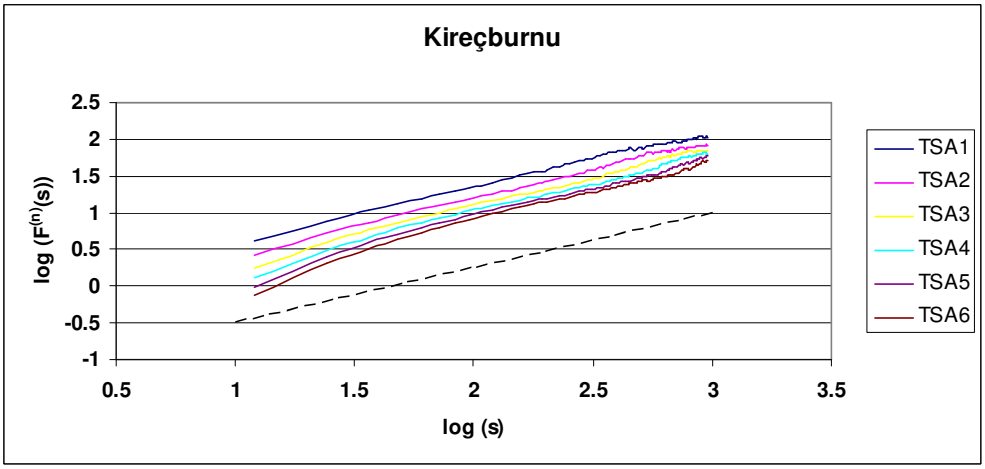

Isparta
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

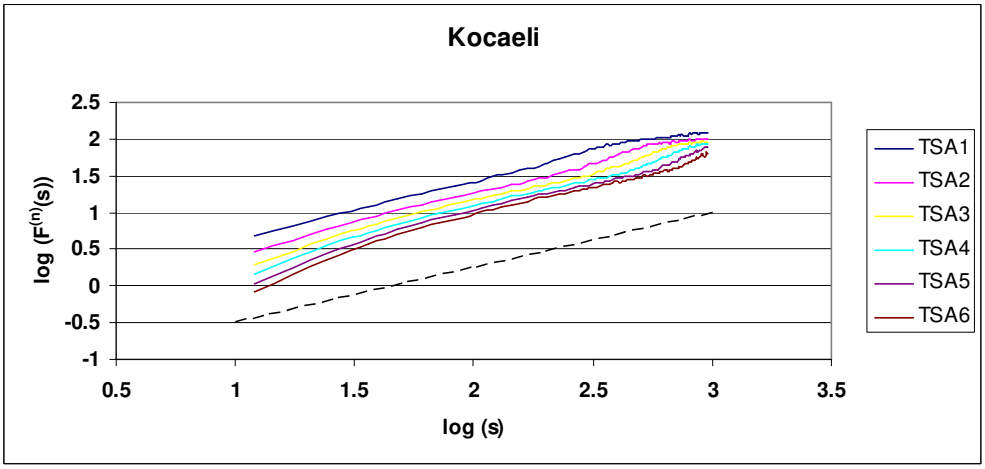

İzmir
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

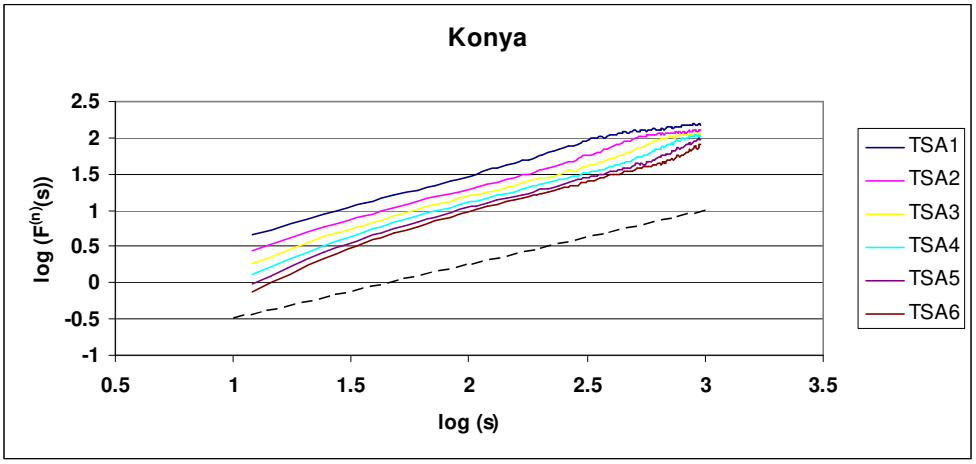

Kars
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

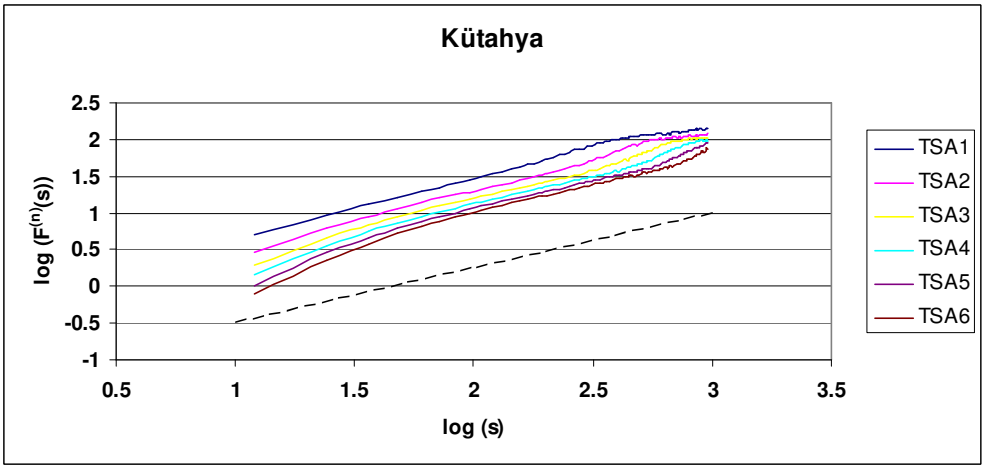

Kastamonu
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

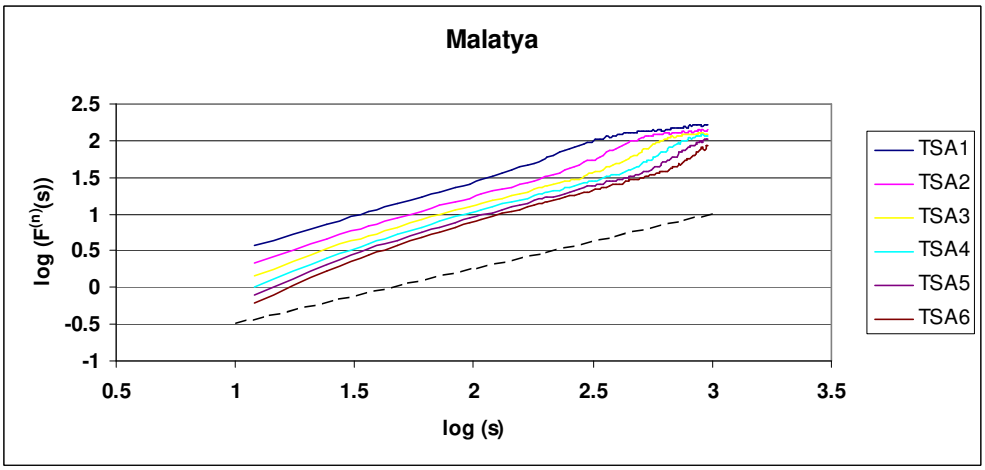

Kayseri
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

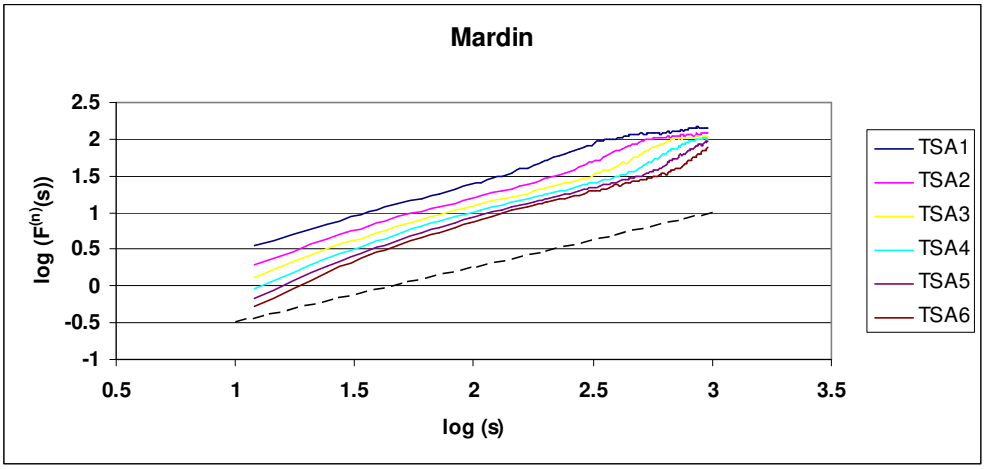

Kireçburnu
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

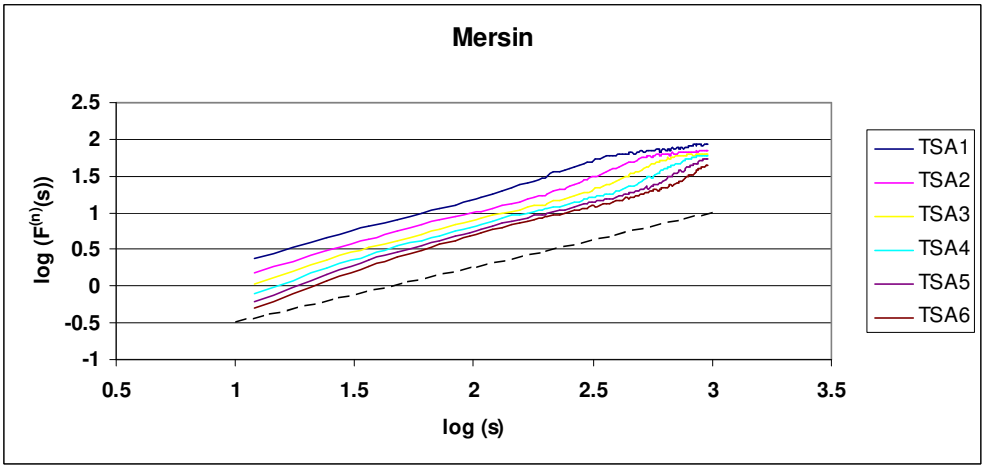

Kocaeli
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

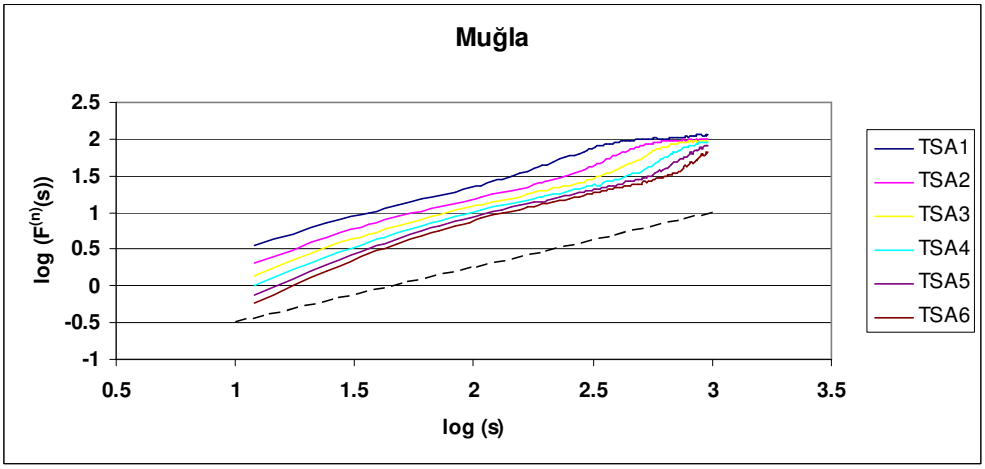

Konya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

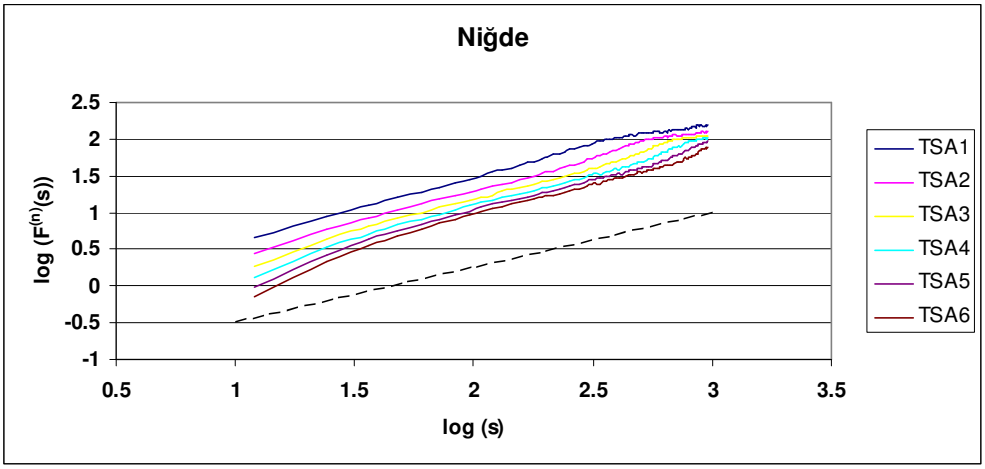

Kütahya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

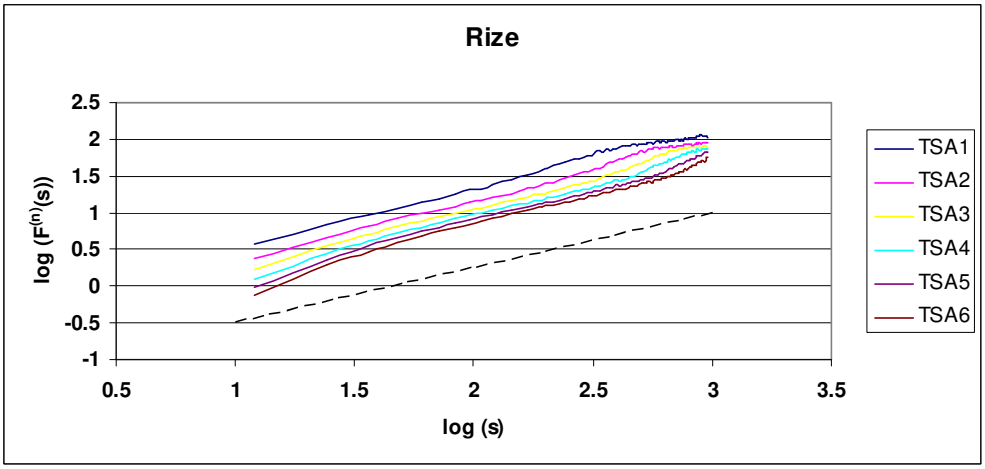

Malatya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

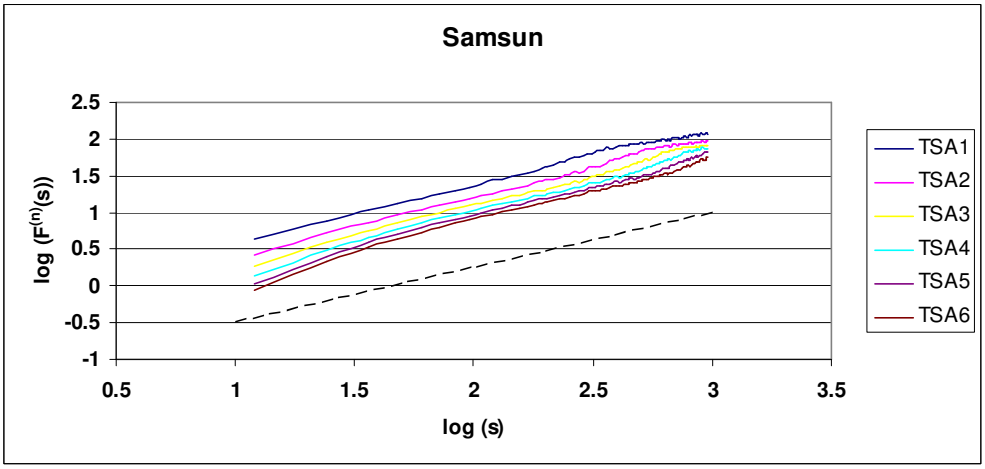

Mardin
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

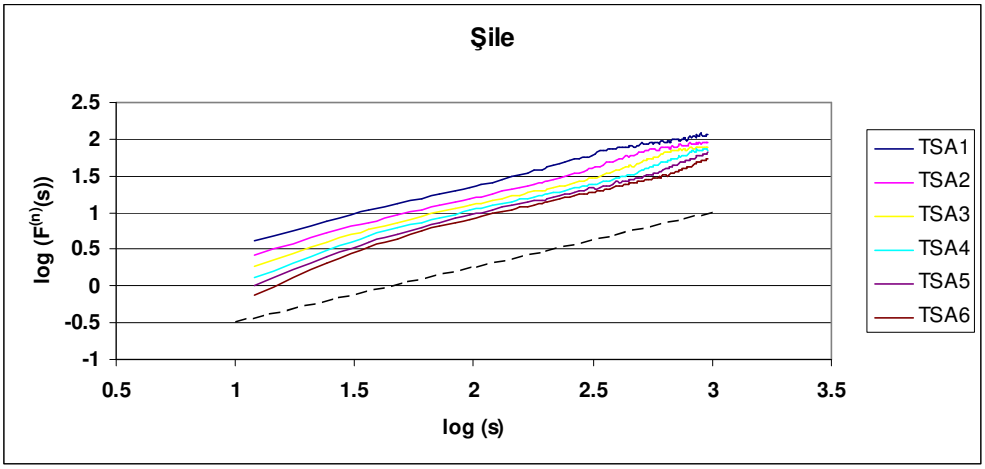

Mersin
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

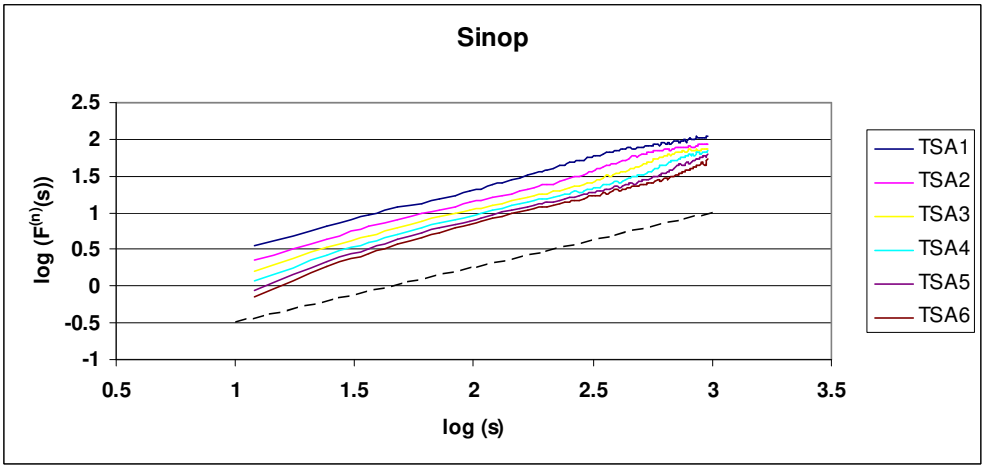

Muğla
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

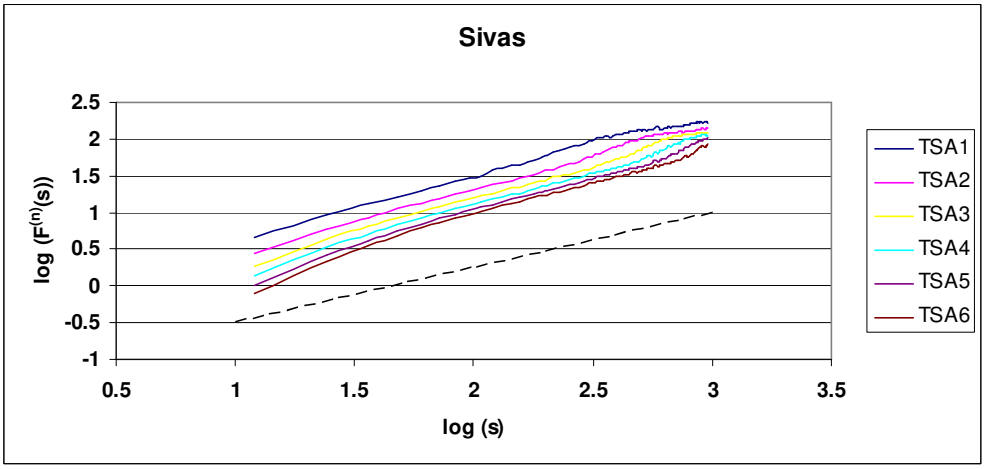

Niğde
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

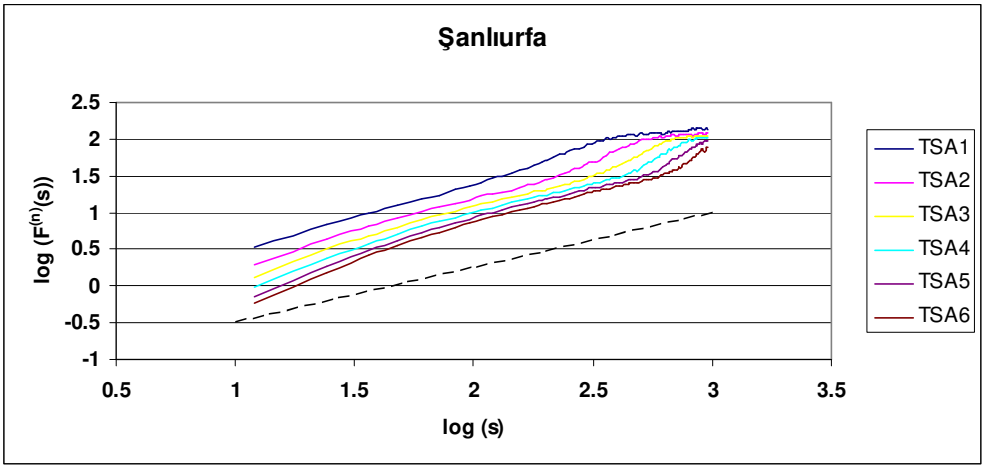

Rize
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

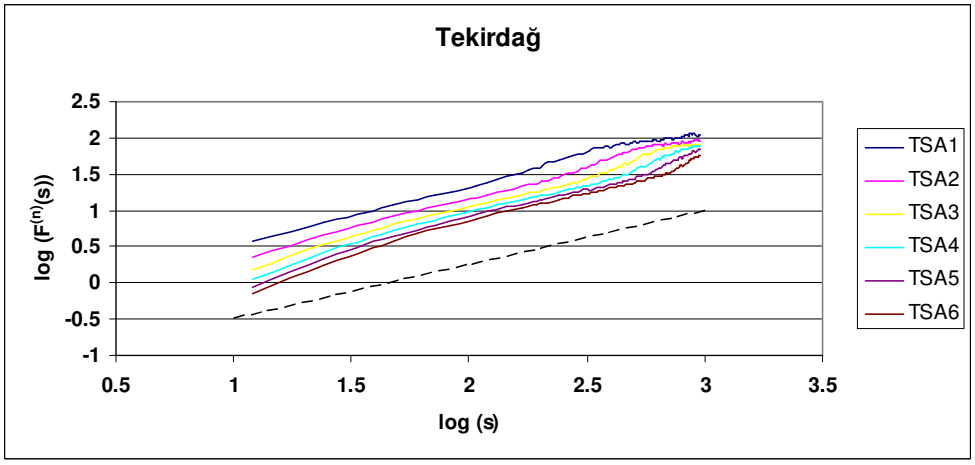

Samsun
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

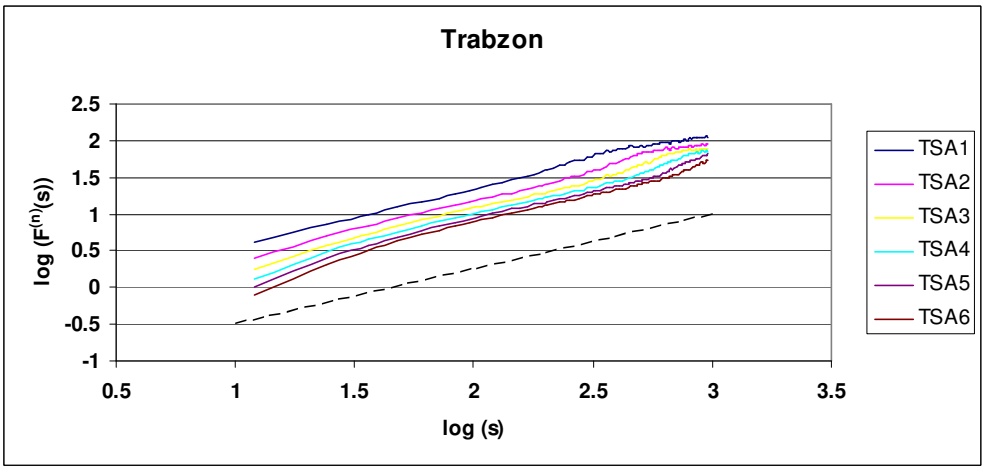

Şile
2.5
2
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
log (F(n)(s))
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

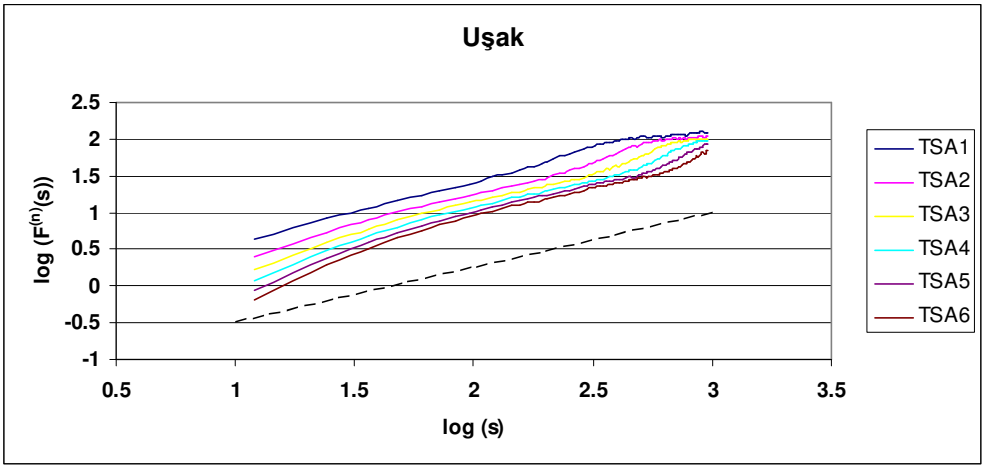

Sinop
2.5
2
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
log (F(n)(s))
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

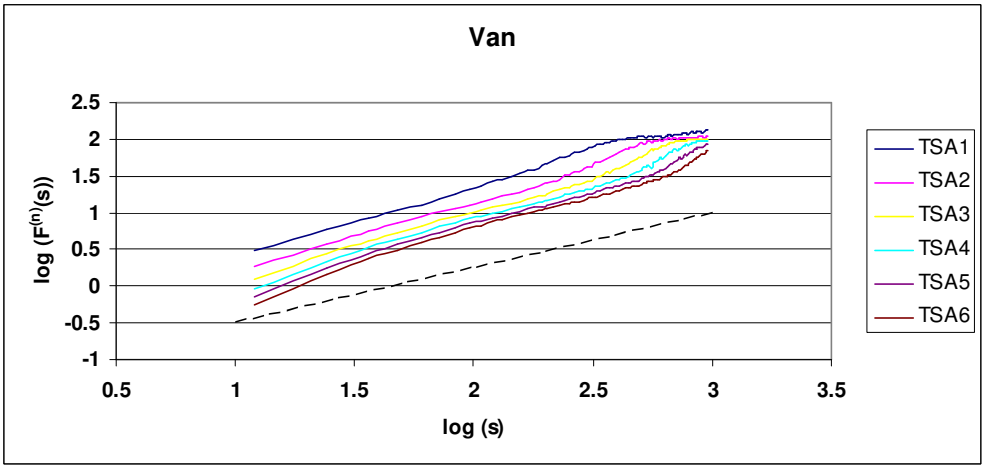

Sivas
2.5
2
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
log (F(n)(s))
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

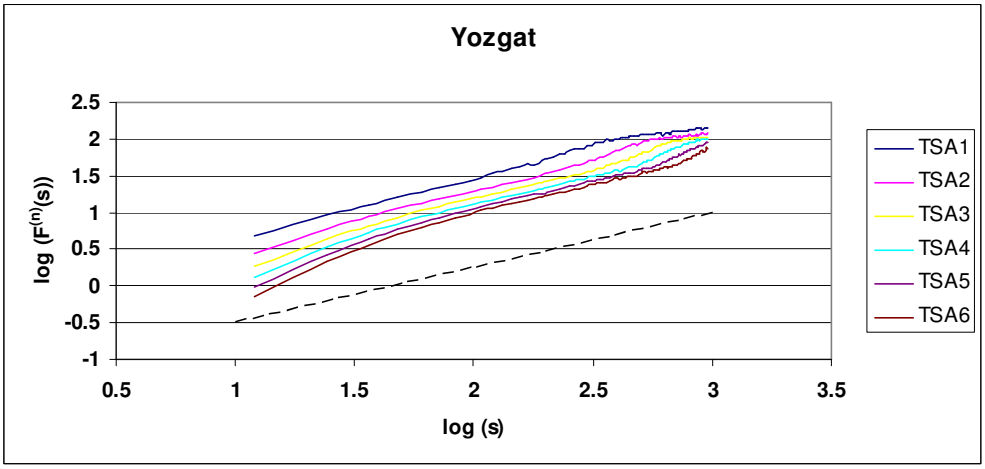

Şanlıurfa
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

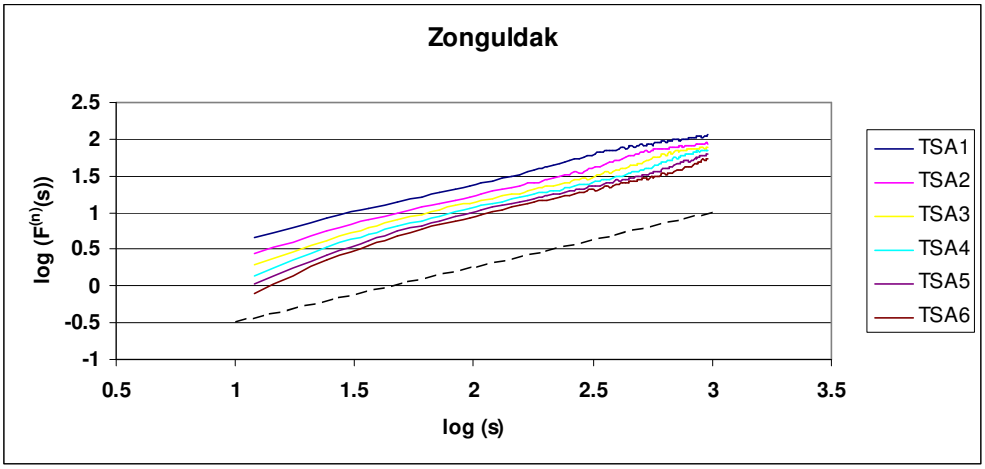

Tekirdağ
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6


Trabzon
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

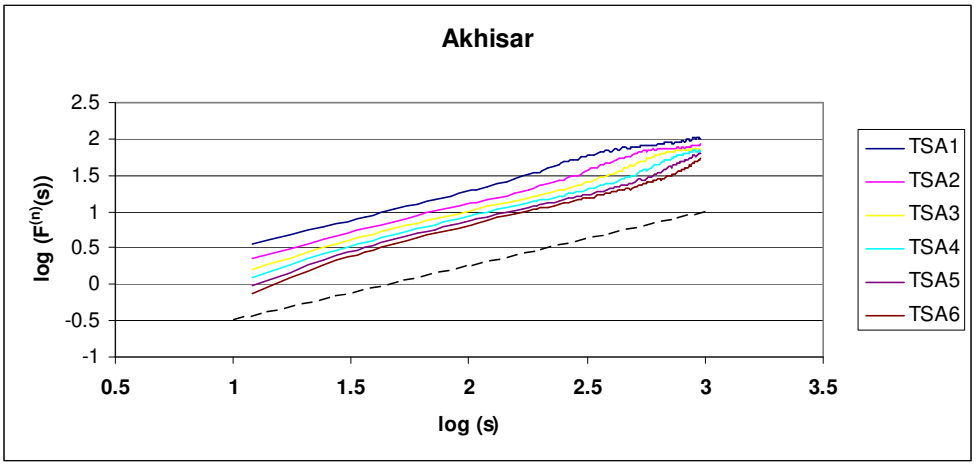

Uşak
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

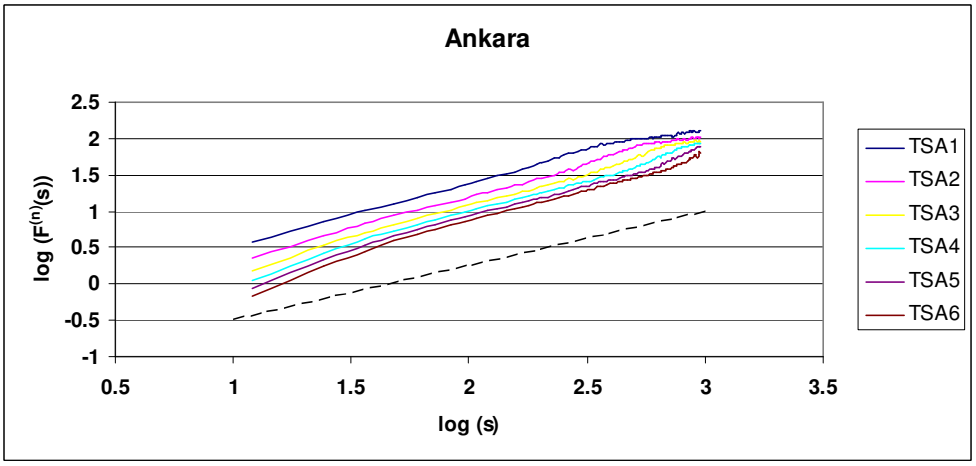

Van
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

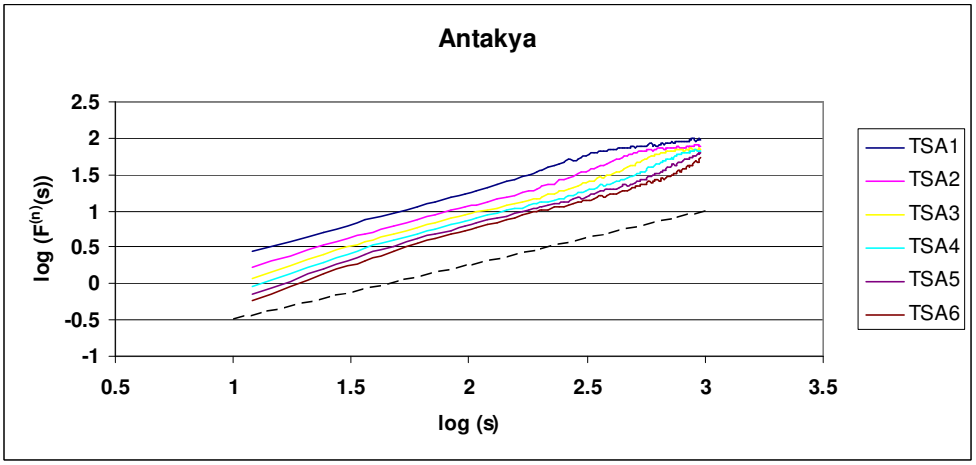

Yozgat
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

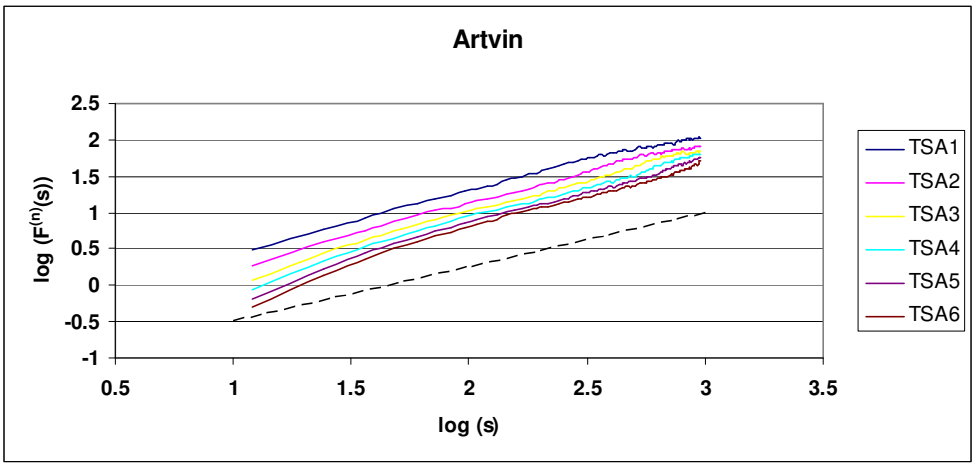

Zonguldak
2.5
2
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
log (F(n)(s))
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

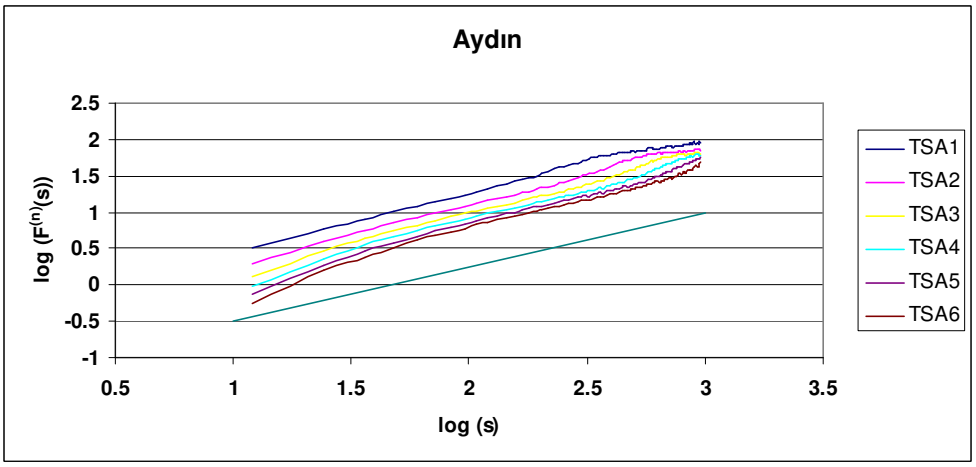
EK B: Çalışmada Kullanılan 52 İstasyonun Minimum Sıcaklık TSA Grafikleri

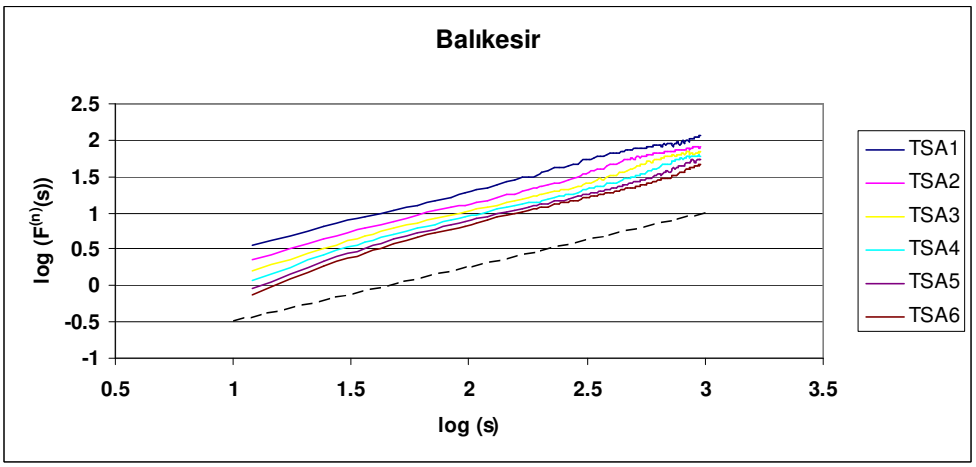

Akhisar
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

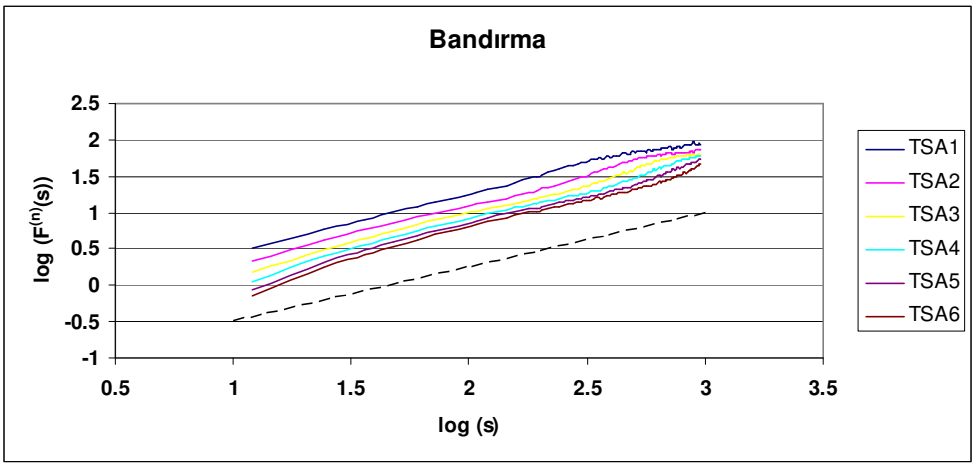

Ankara
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

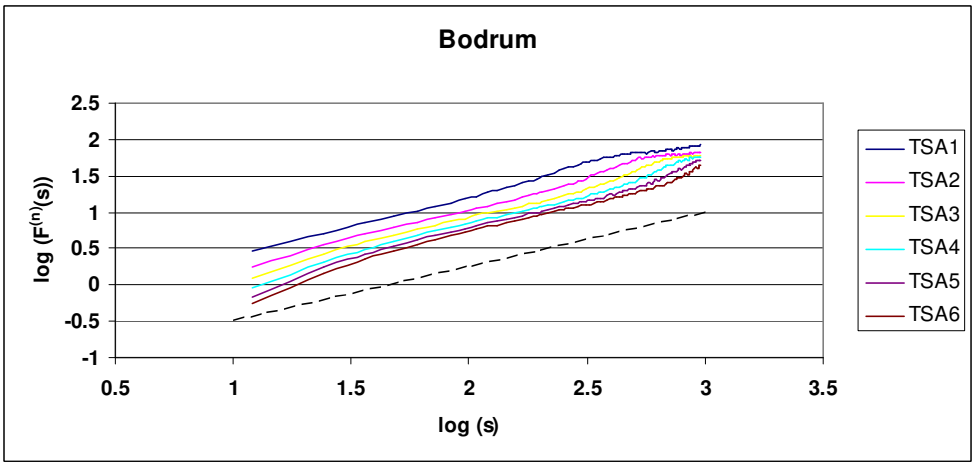

Antakya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

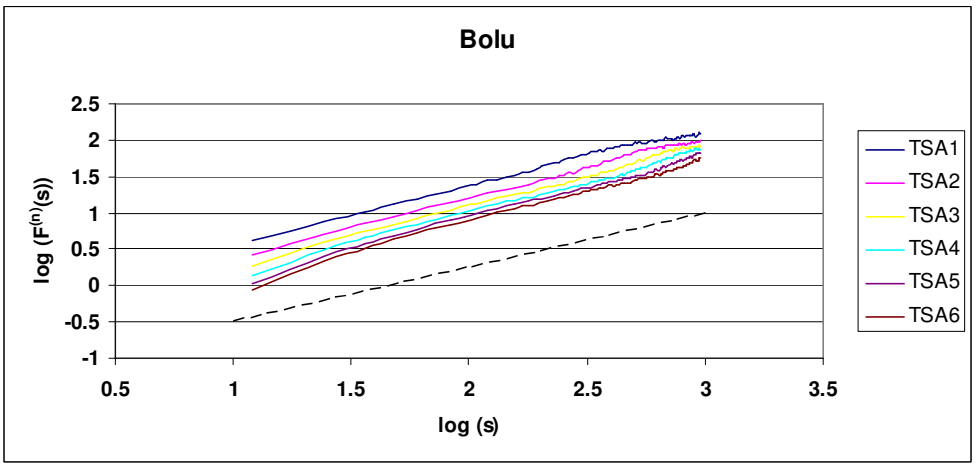

Artvin
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

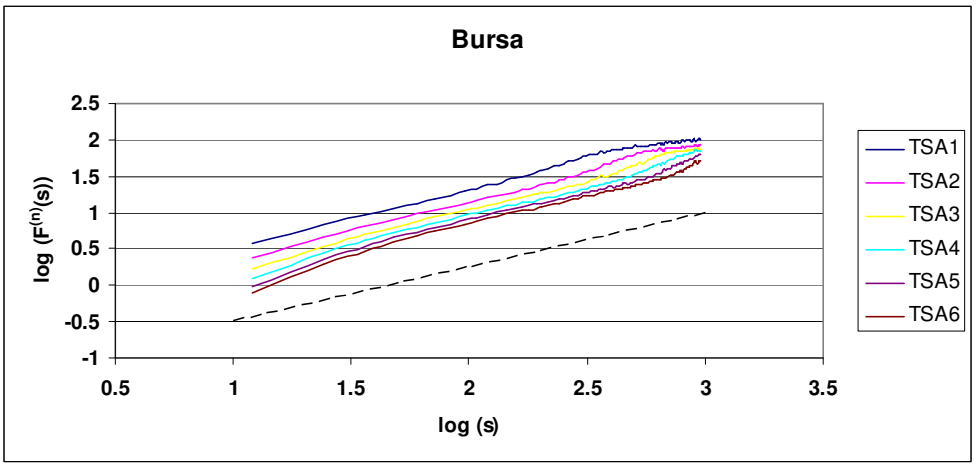

Aydın
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

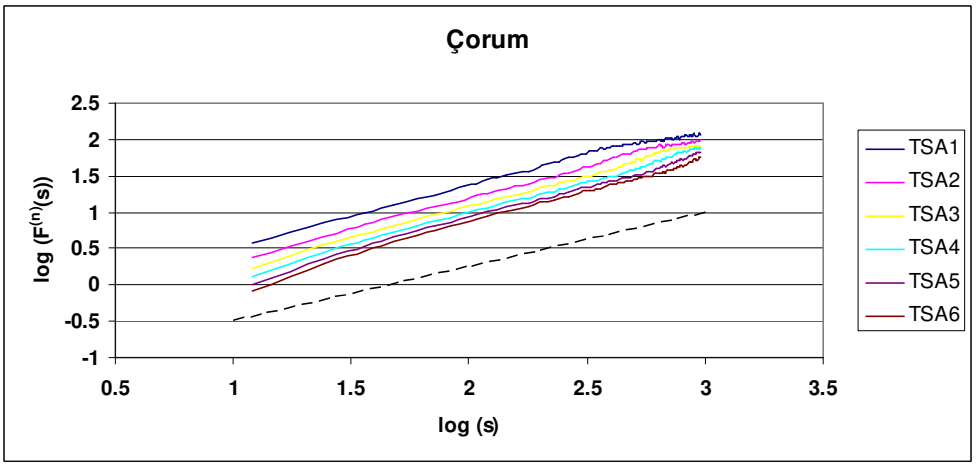

Balıkesir
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

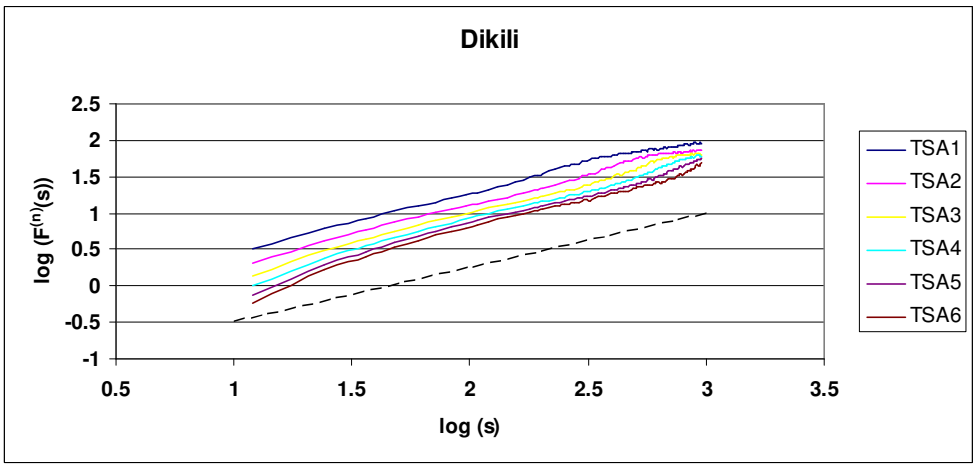

Bandırma
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

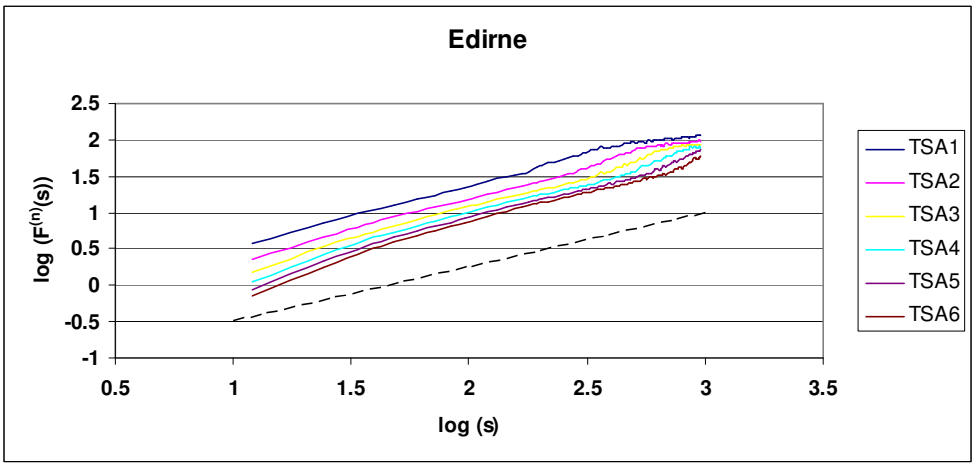

Bodrum
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

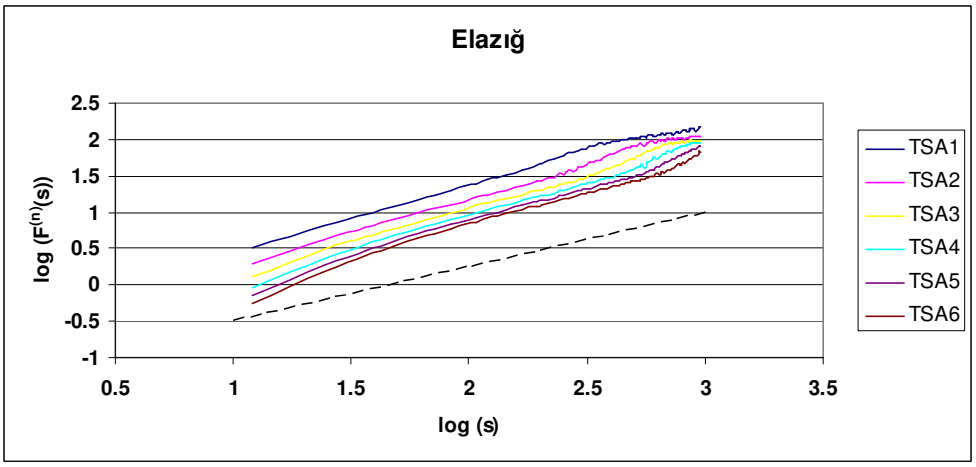

Bolu
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

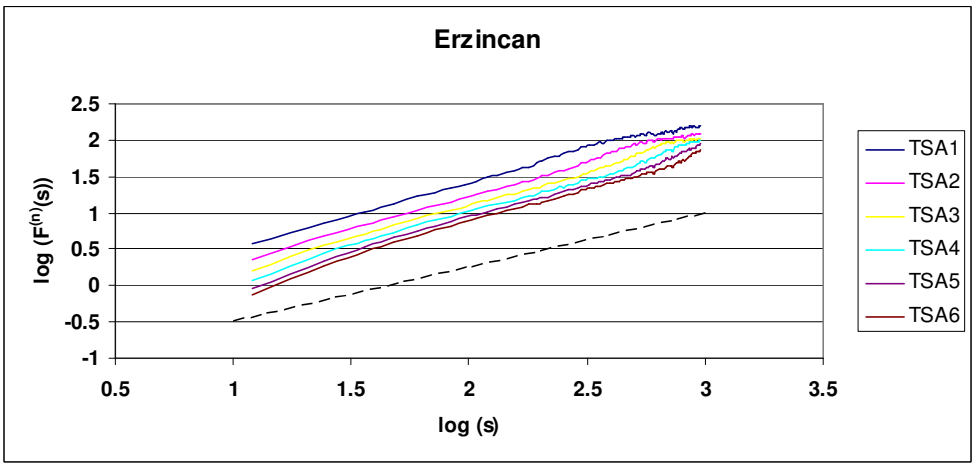

Bursa
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

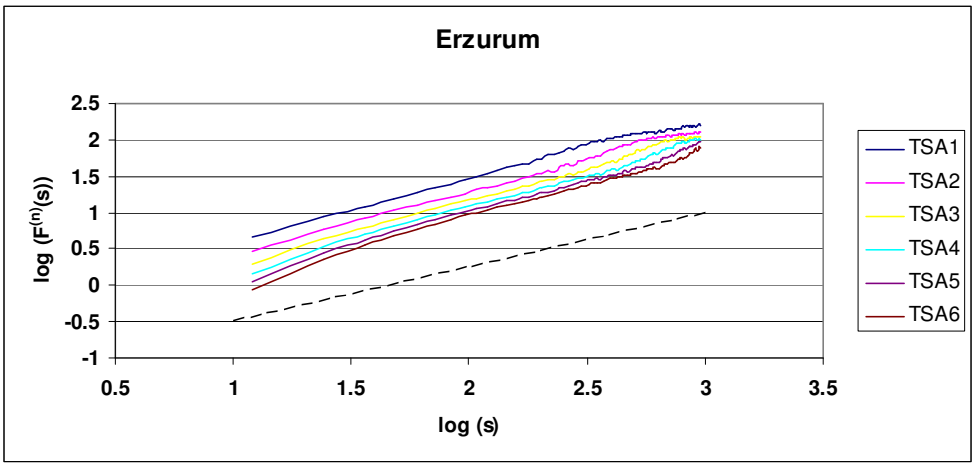

Çorum
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

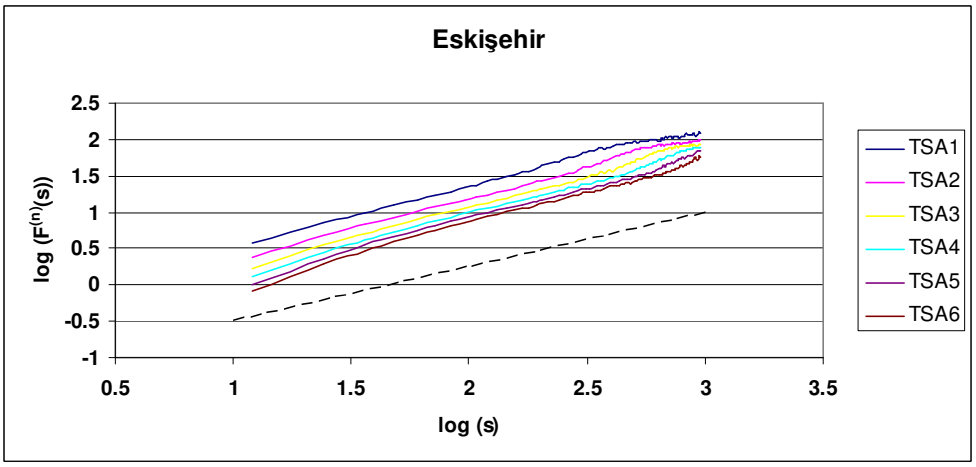

Dikili
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

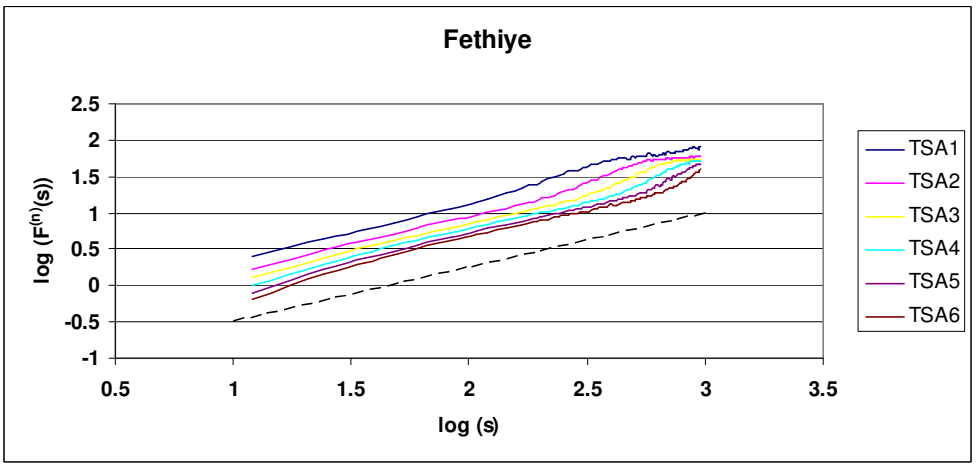

Edirne
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

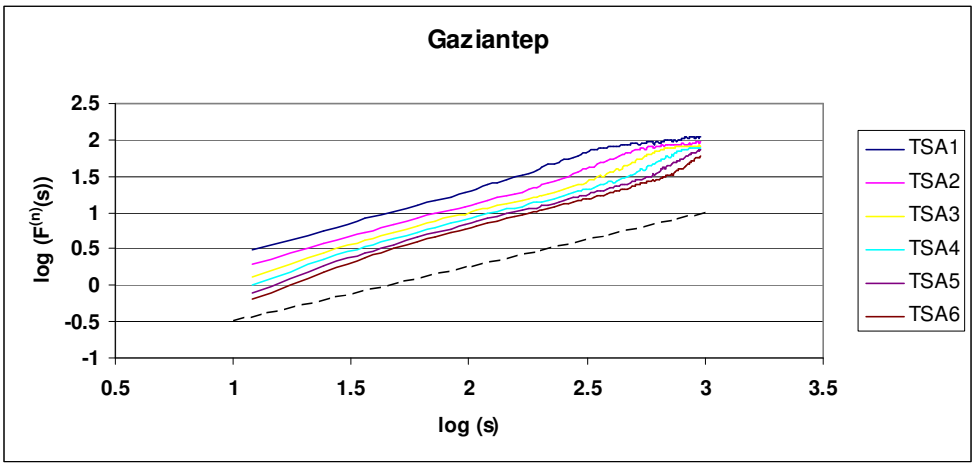

Elazığ
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

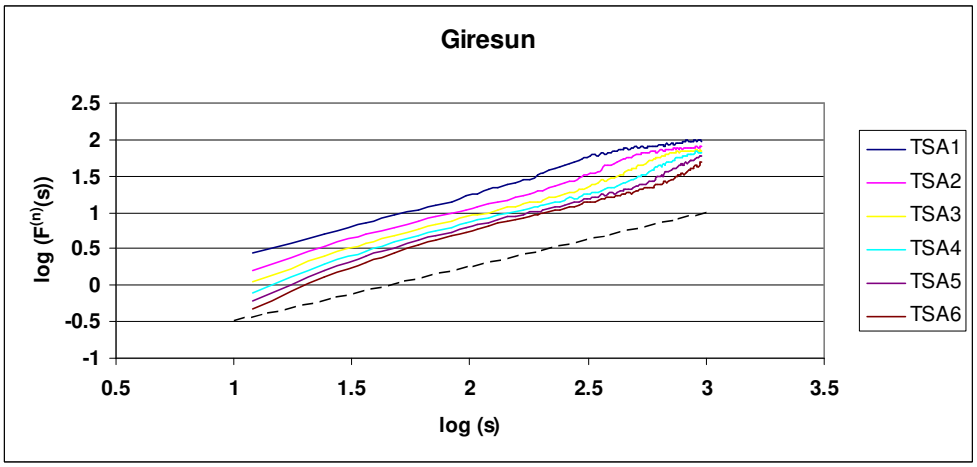

Erzincan
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

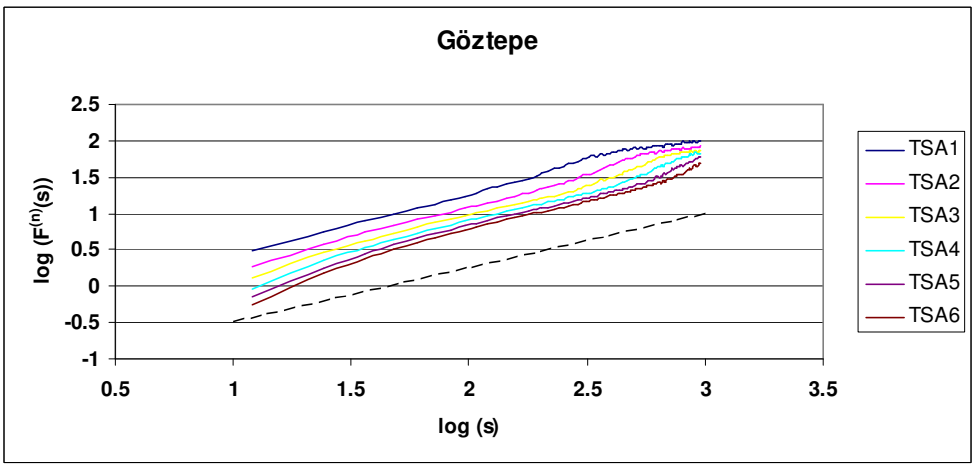

Erzurum
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

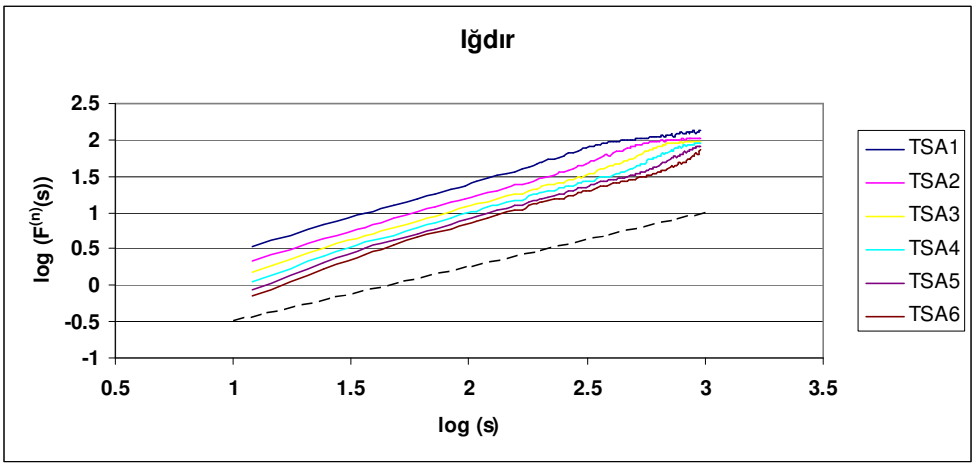

Eskişehir
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

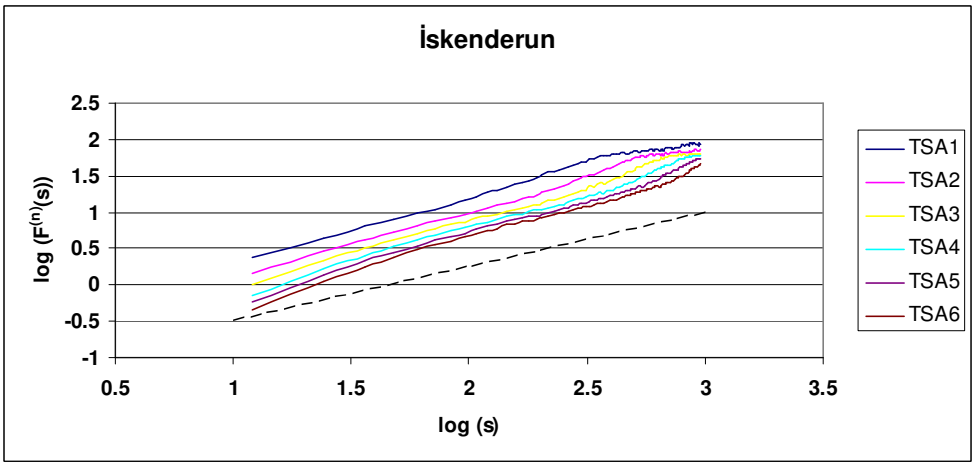

Fethiye
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

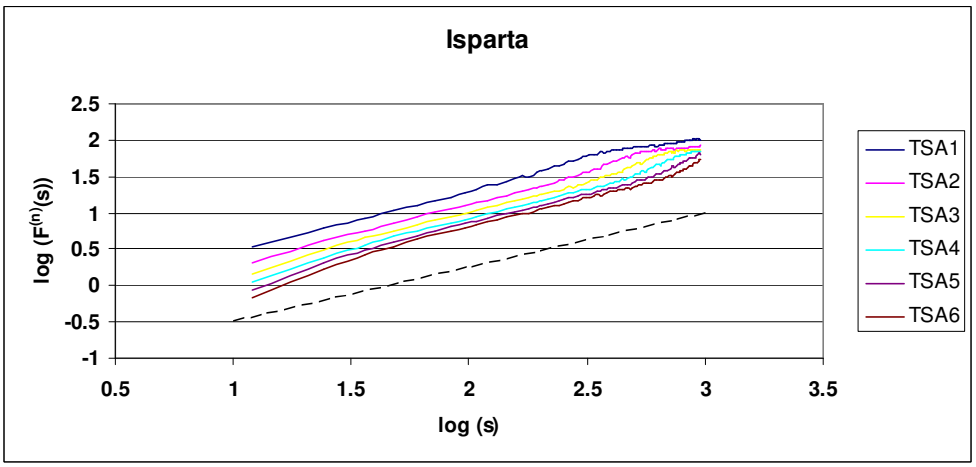

Gaziantep
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

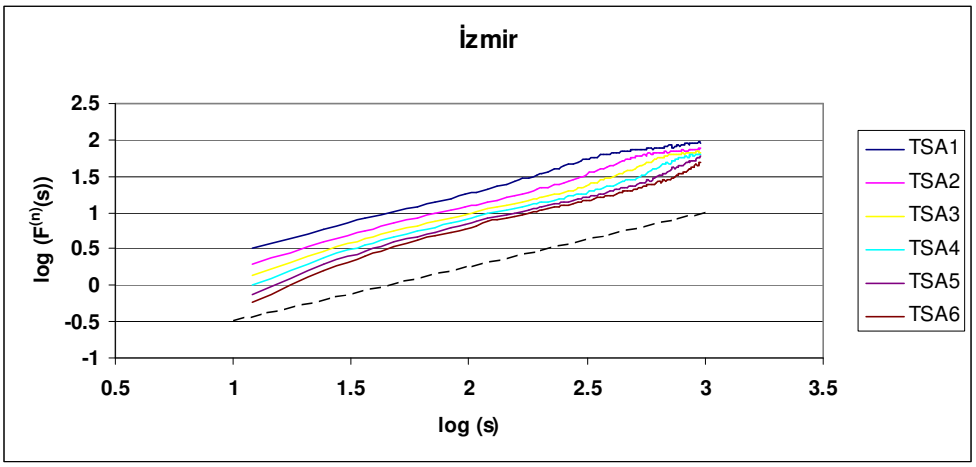

Giresun
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

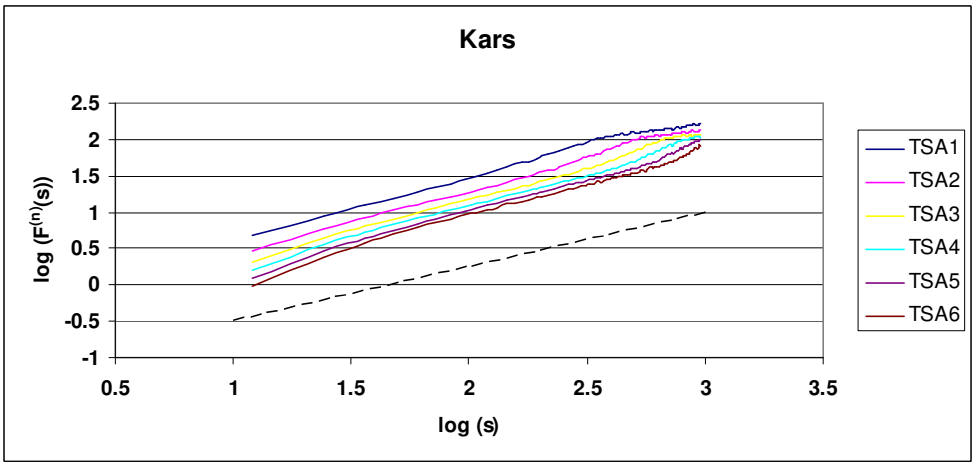

Göztepe
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

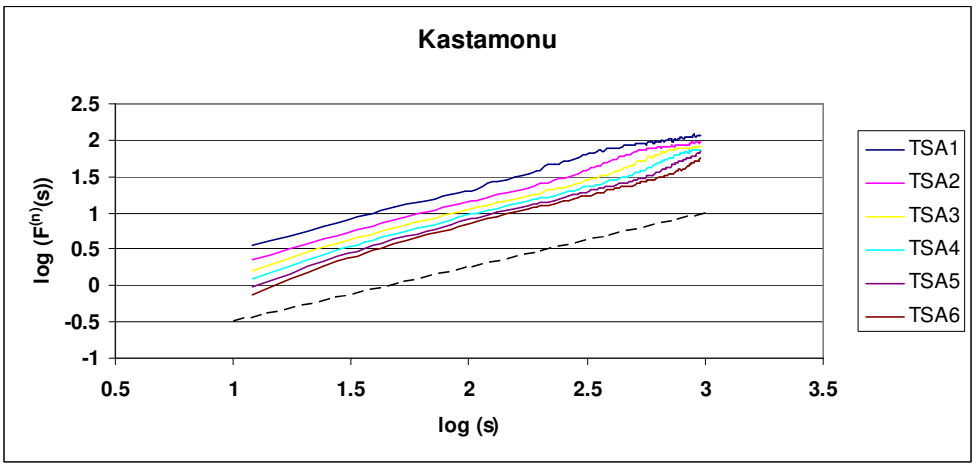

Iğdır
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

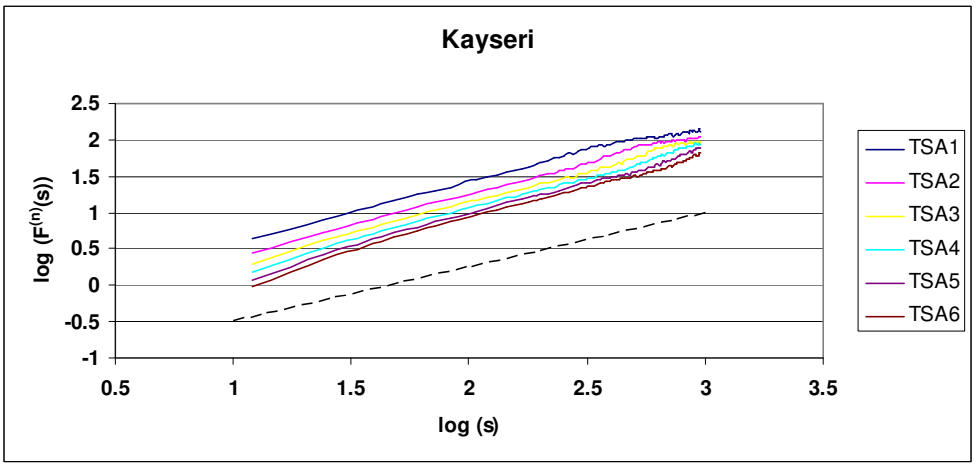

İskenderun
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

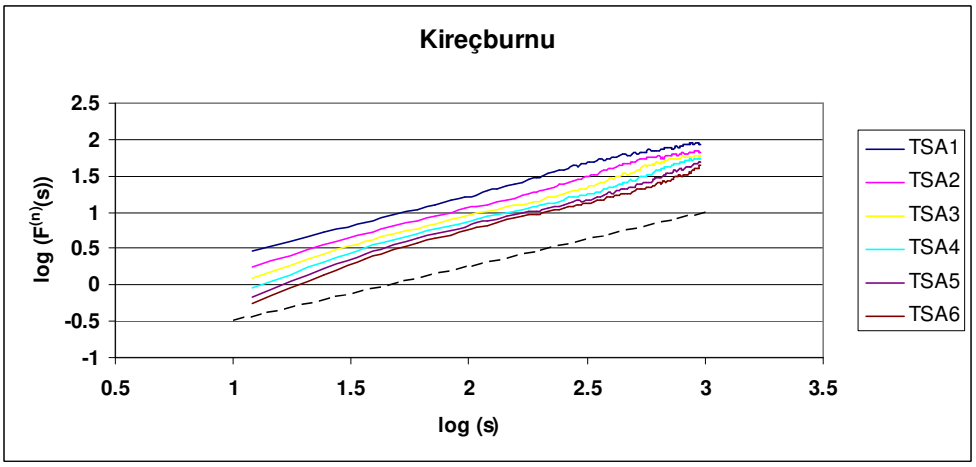

Isparta
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

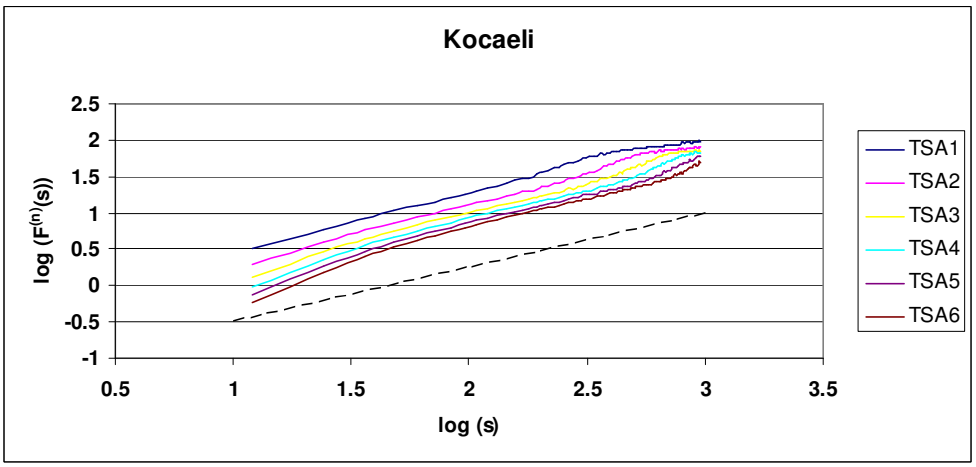

İzmir
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

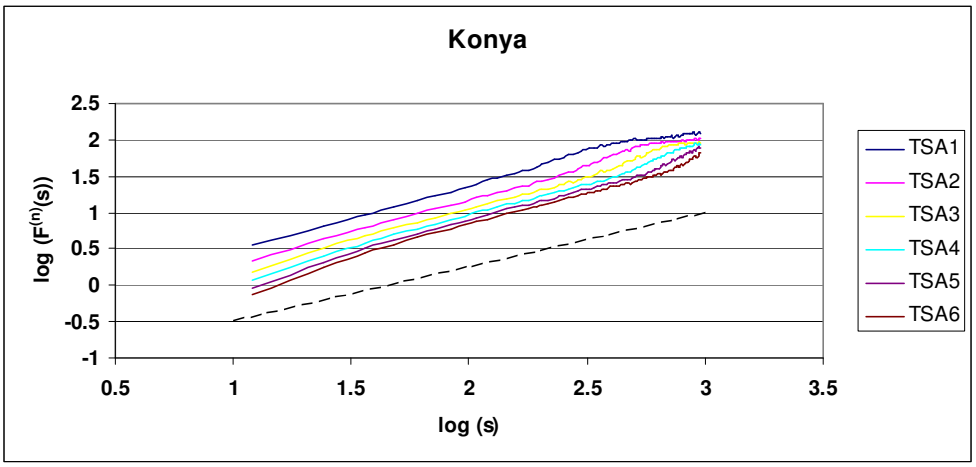

Kars
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

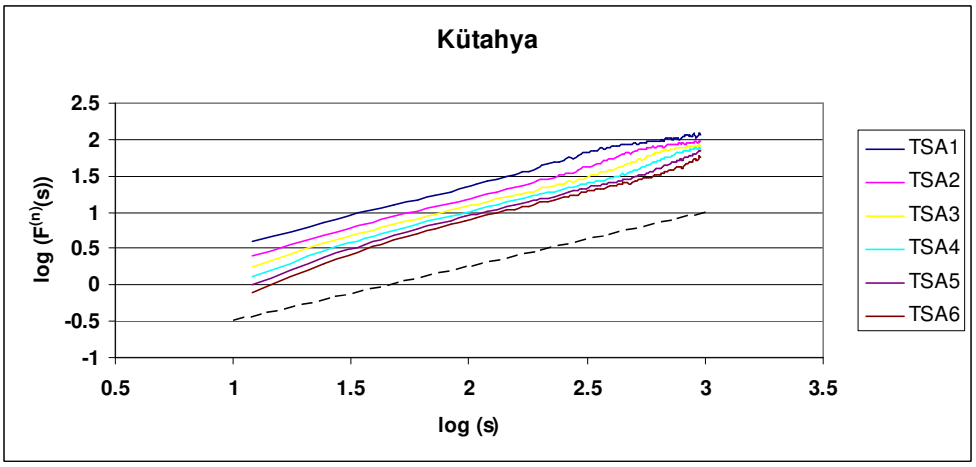

Kastamonu
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

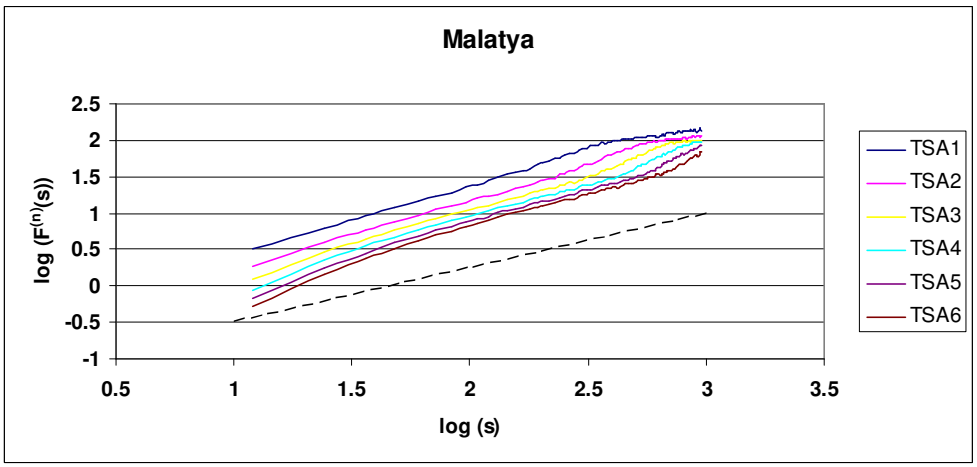

Kayseri
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

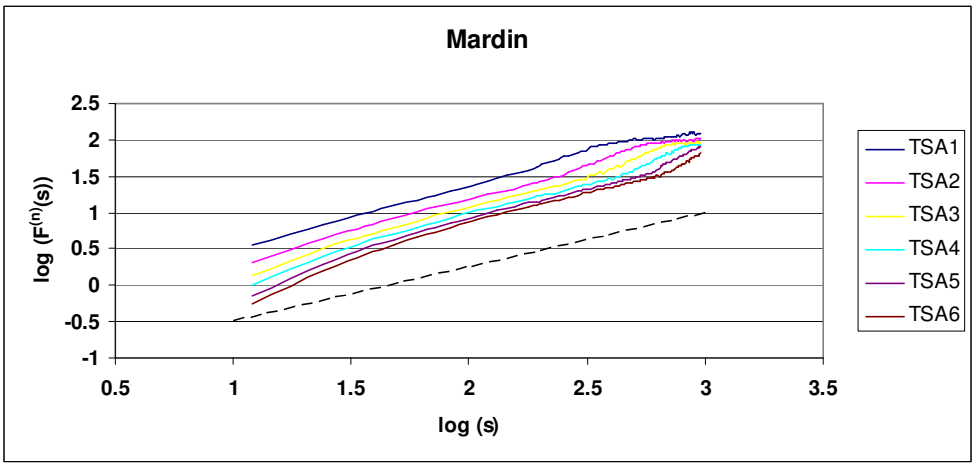

Kireçburnu
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

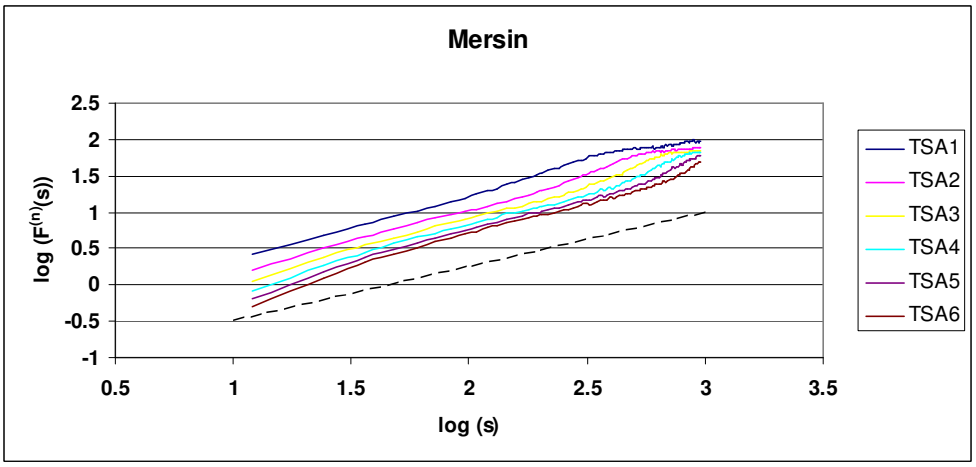

Kocaeli
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

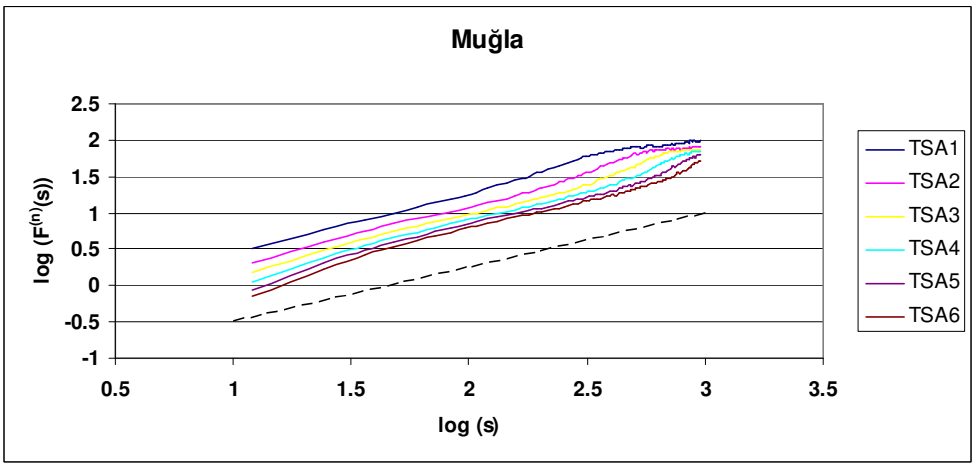

Konya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

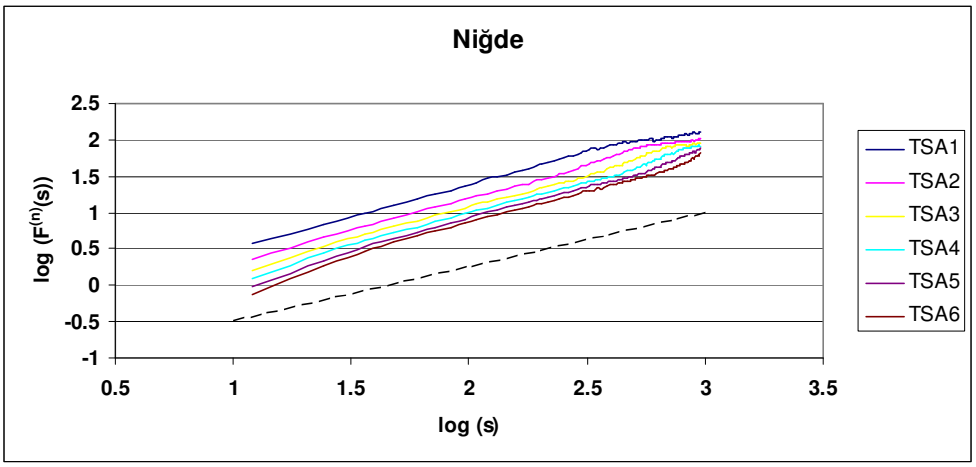

Kütahya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

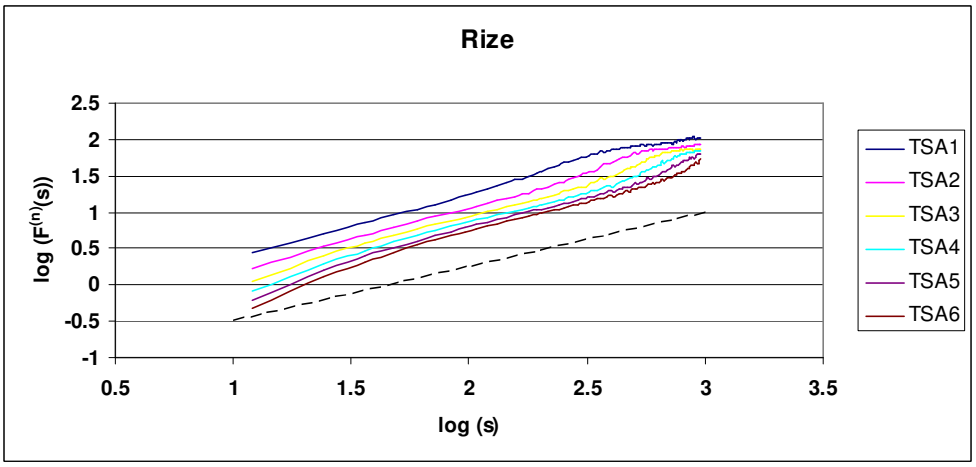

Malatya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

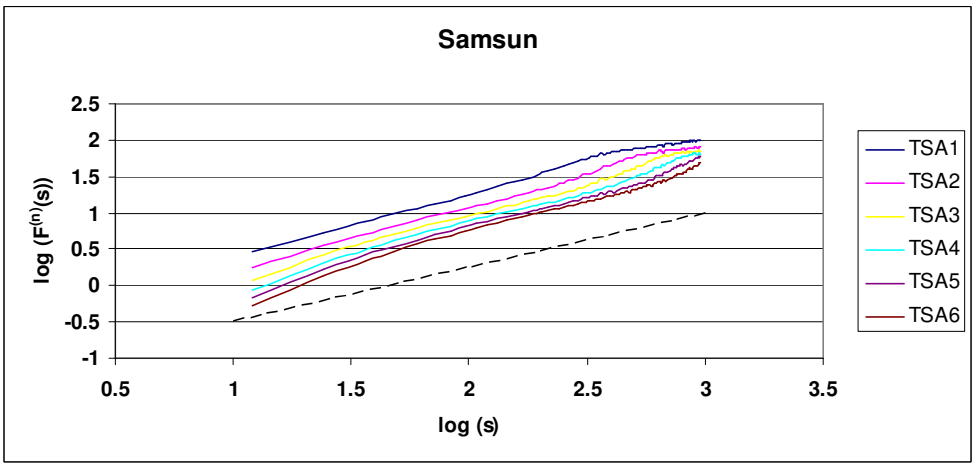

Mardin
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

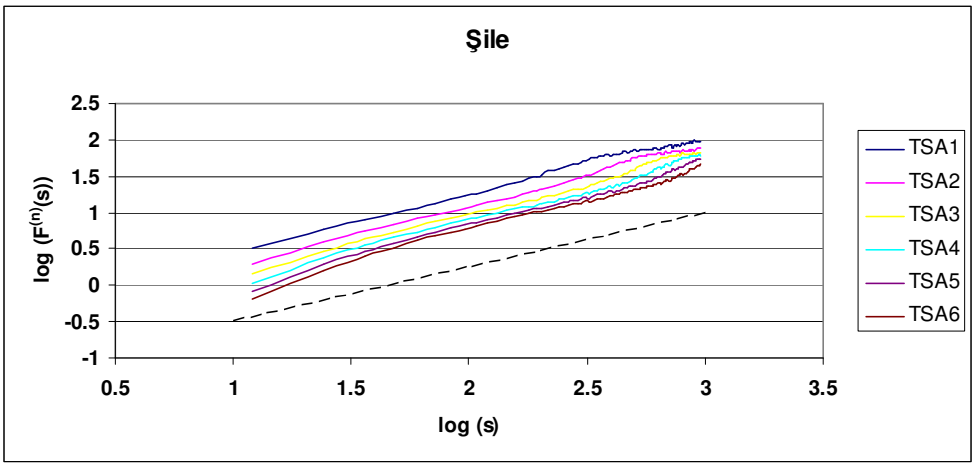

Mersin
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

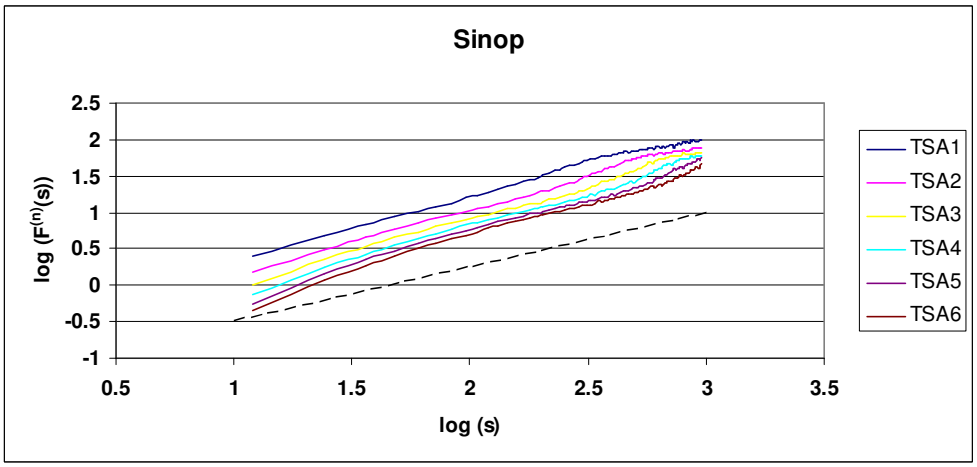

Muğla
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

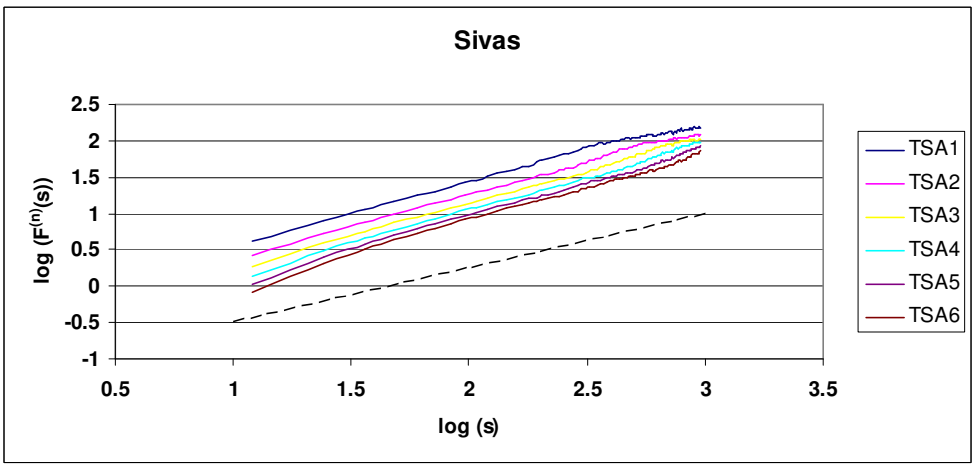

Niğde
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

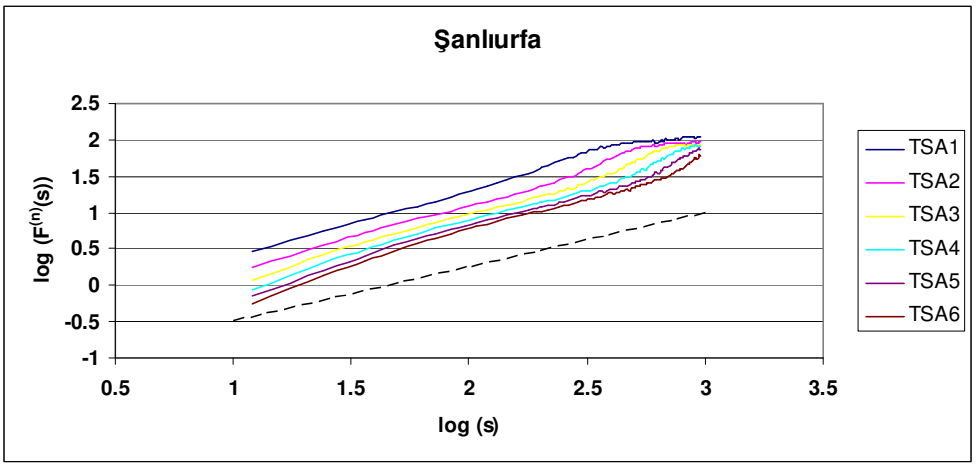

Rize
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

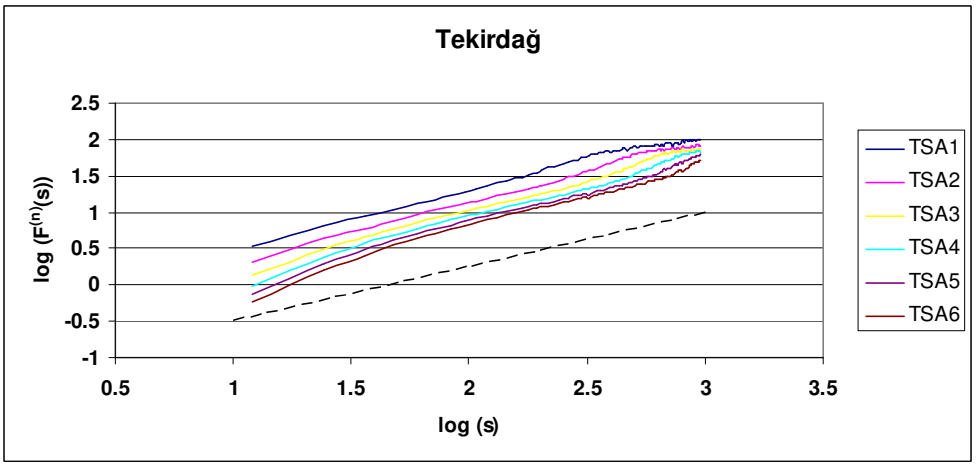

Samsun
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

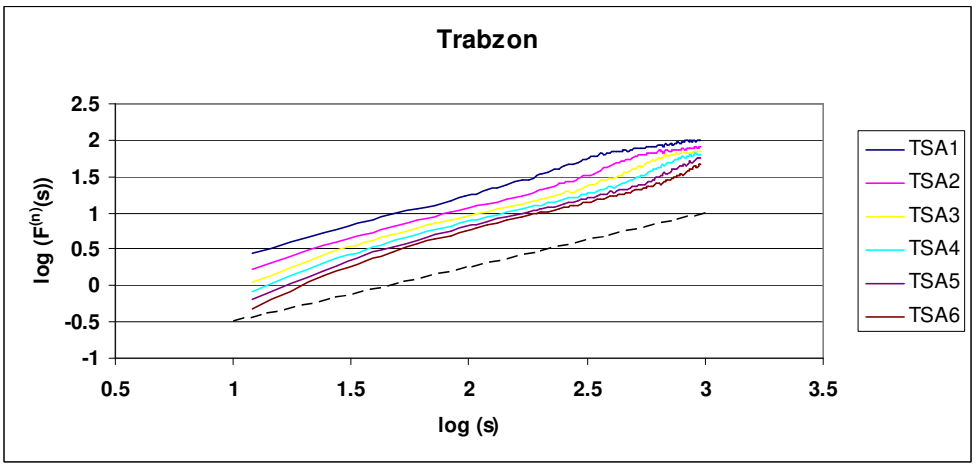

Şile
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

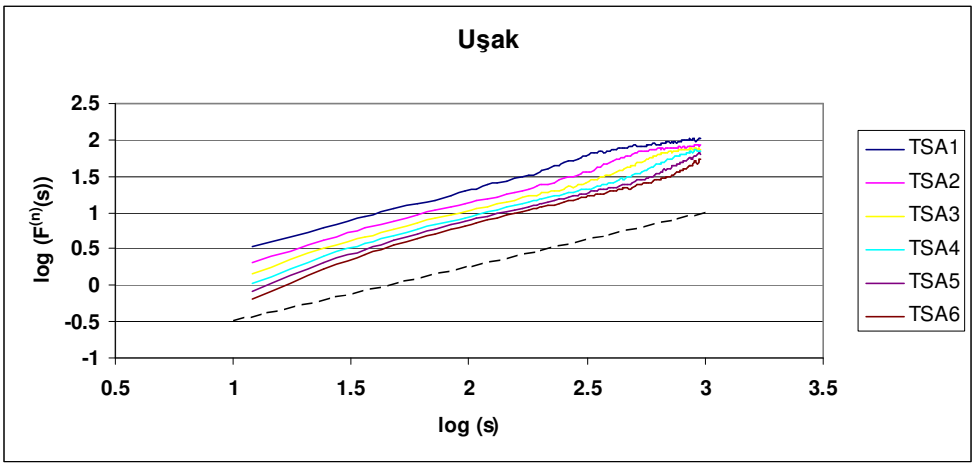

Sinop
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

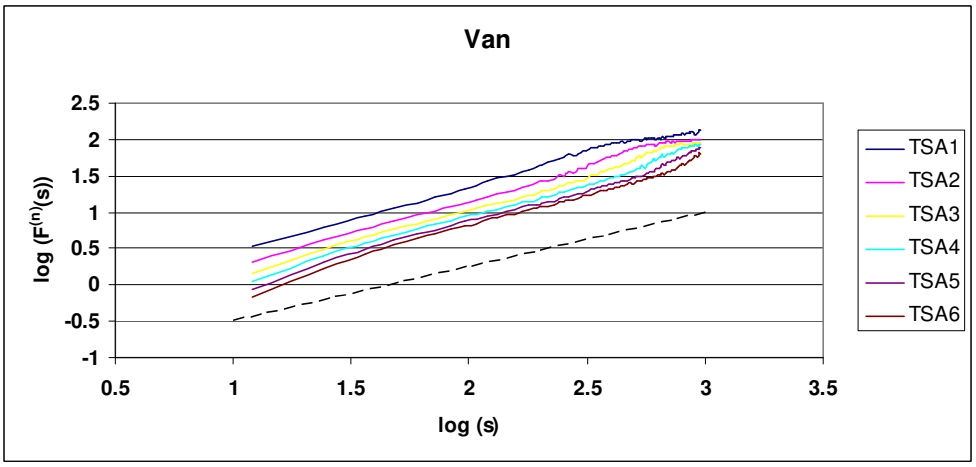

Sivas
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

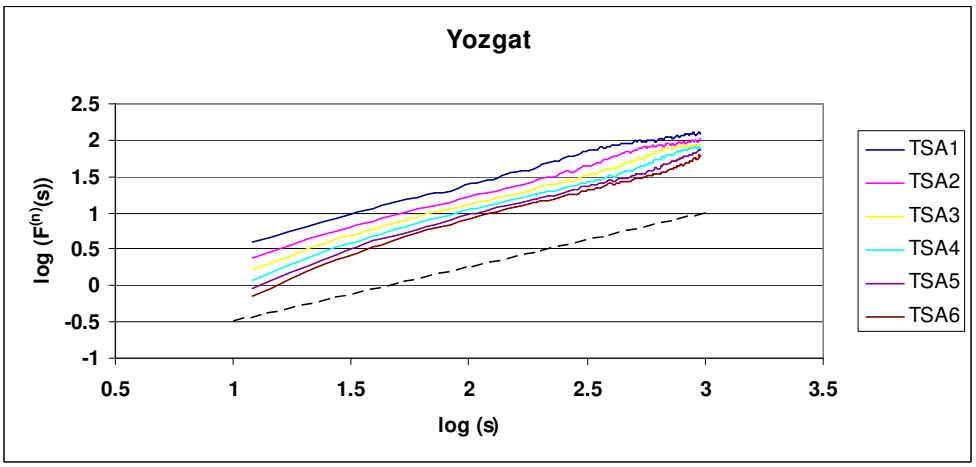

Şanlıurfa
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

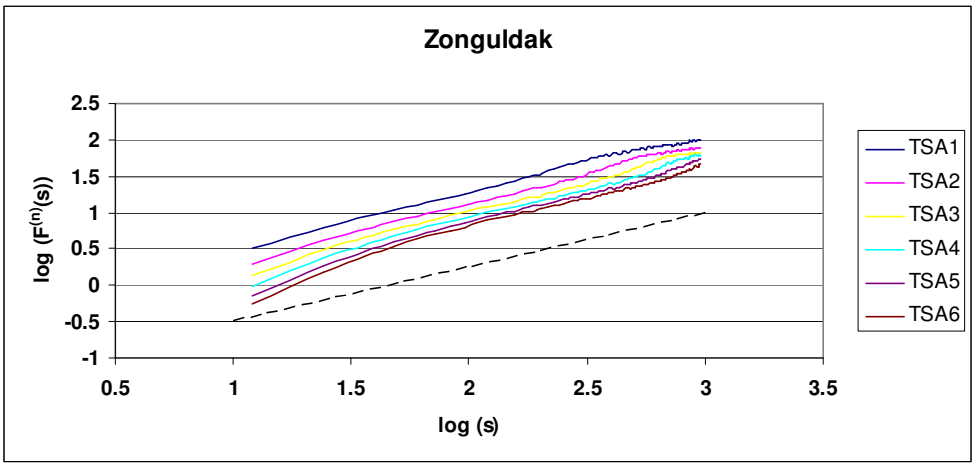

Tekirdağ
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6


Trabzon
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

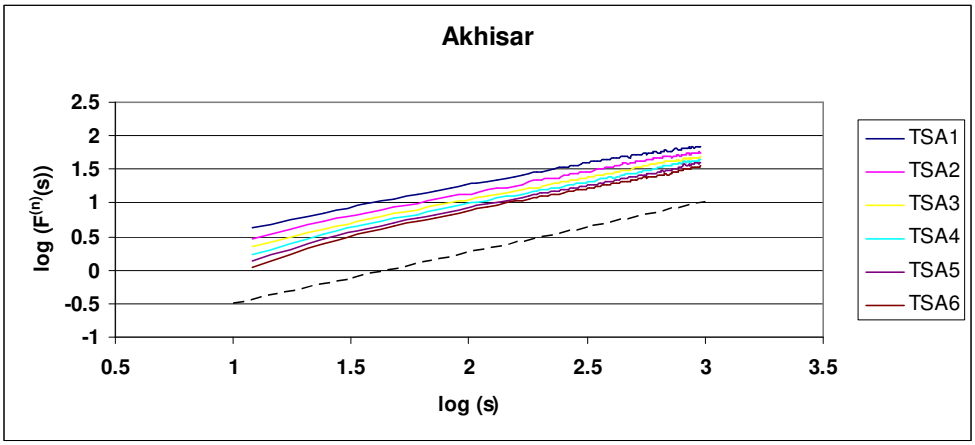

Uşak
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

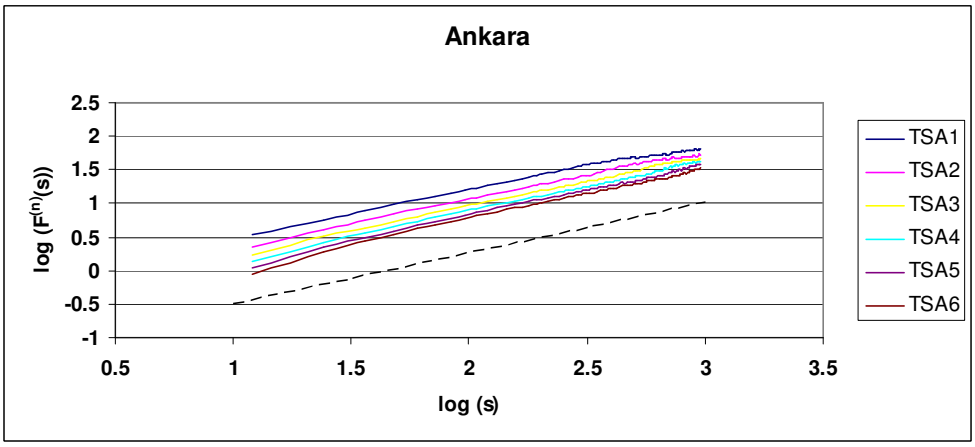

Van
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

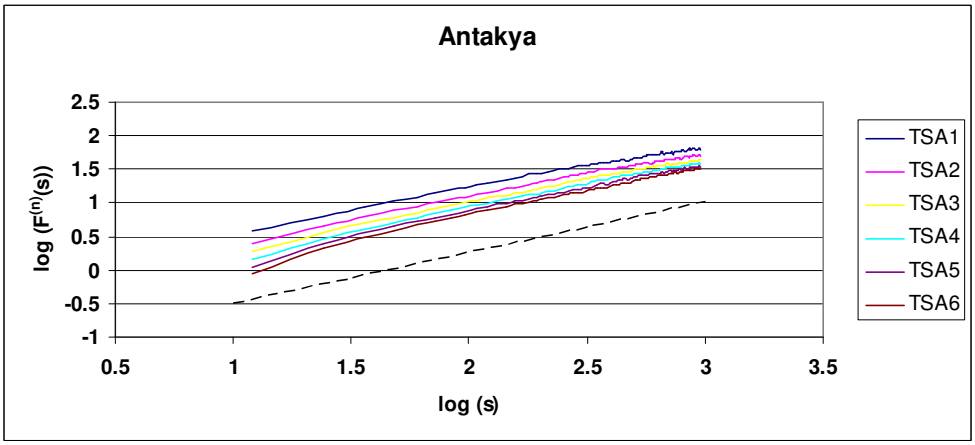

Yozgat
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

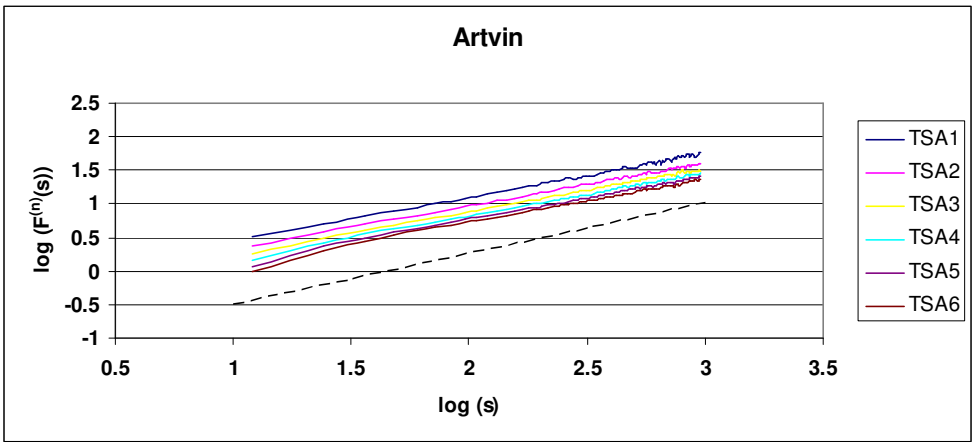

Zonguldak
2.5
2
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

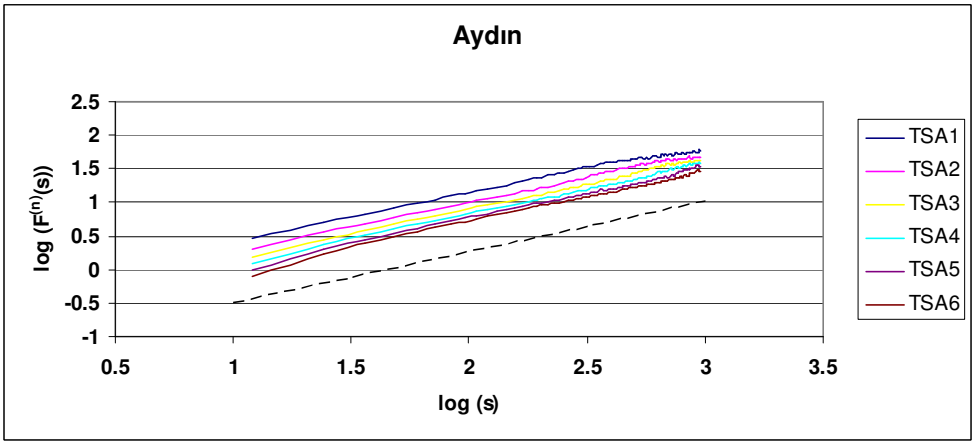
EK C: Çalışmada Kullanılan 52 İstasyonun Sıcaklık Farkı Değerleri TSA Grafikleri

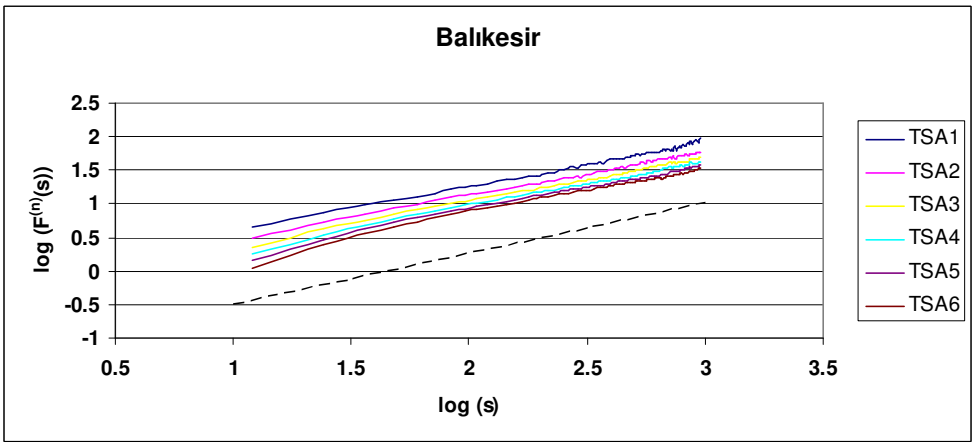

Akhisar
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

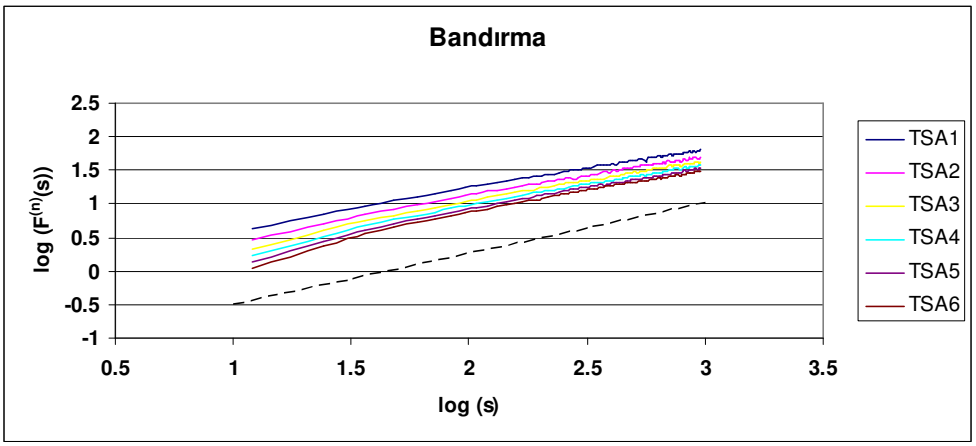

Ankara
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

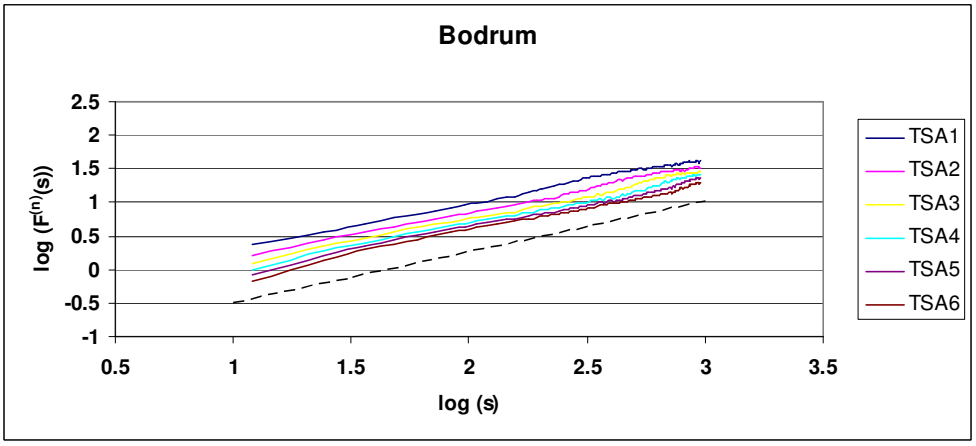

Antakya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

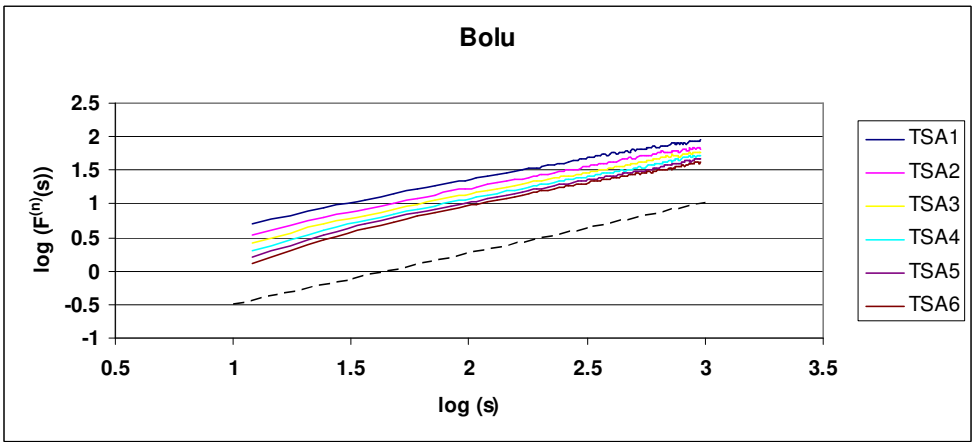

Artvin
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

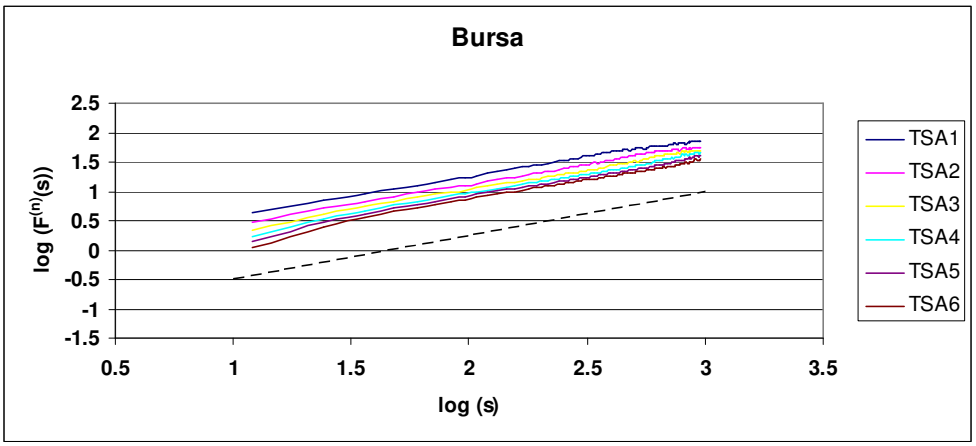

Aydın
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

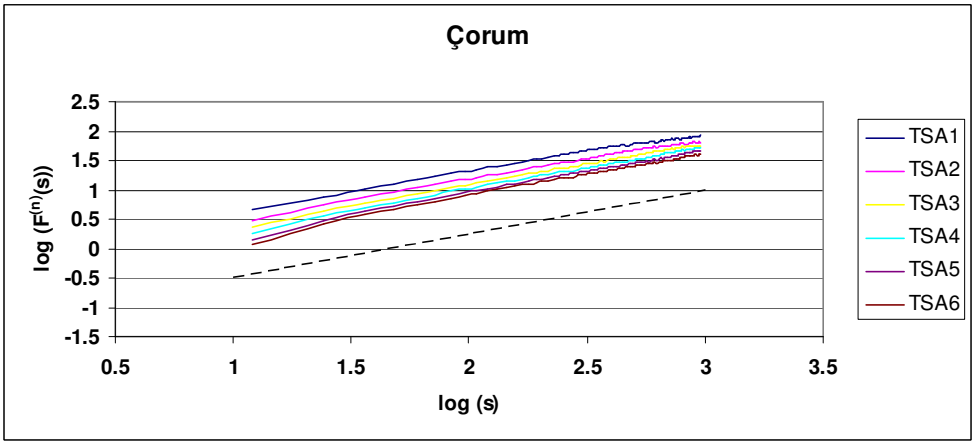

Balıkesir
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

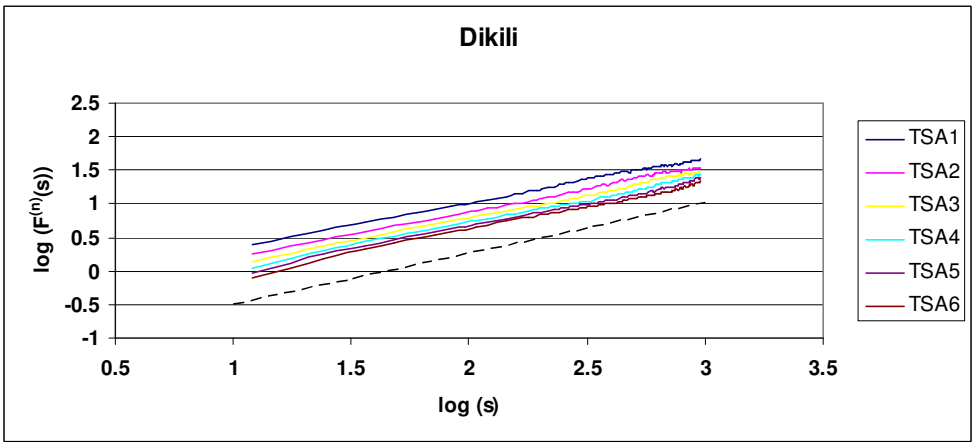

Bandırma
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

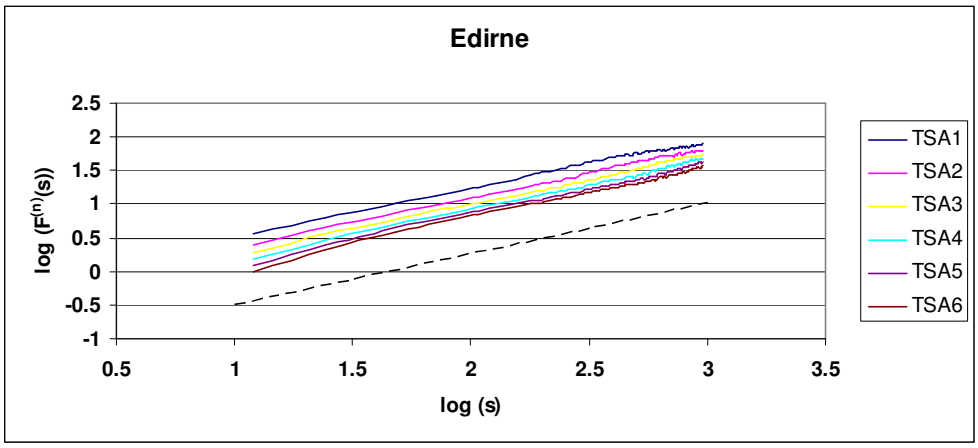

Bodrum
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

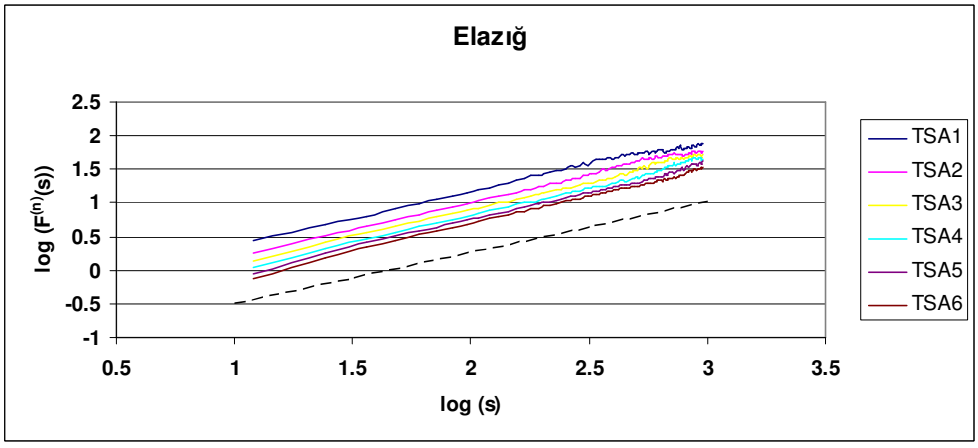

Bolu
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

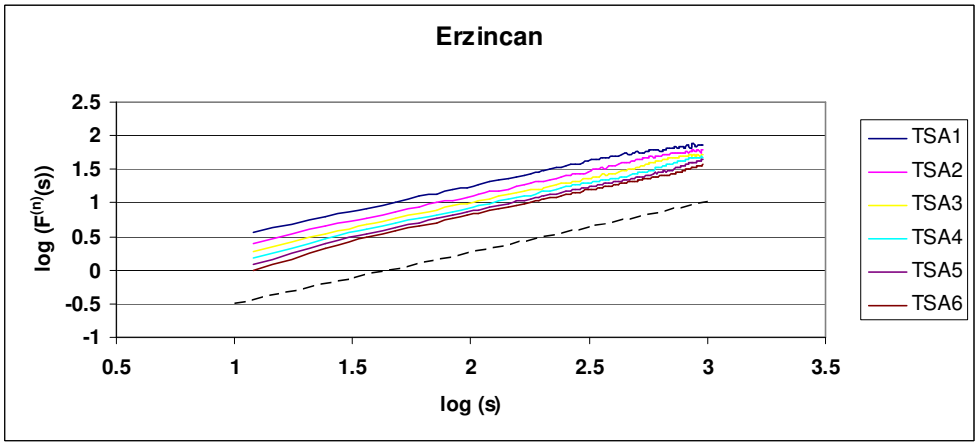

Bursa
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

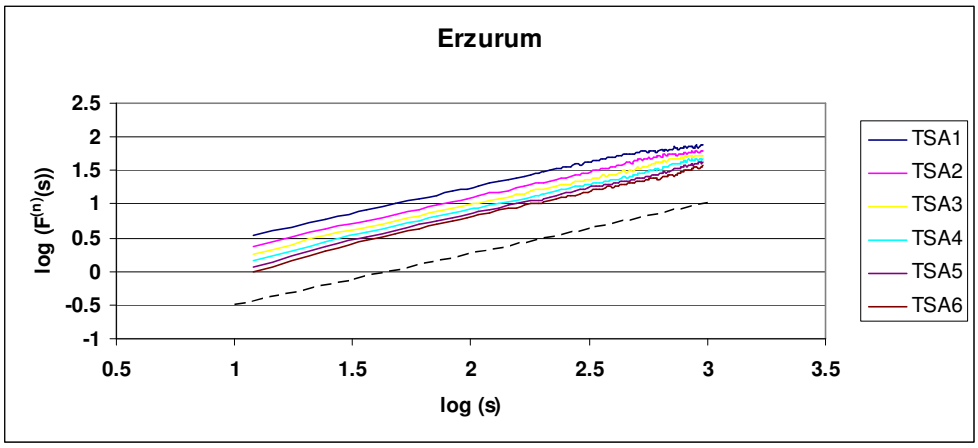

Çorum
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

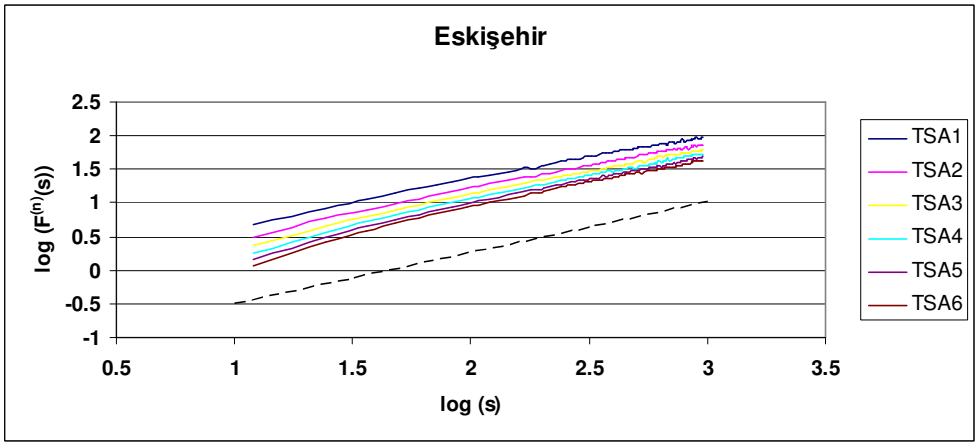

Dikili
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

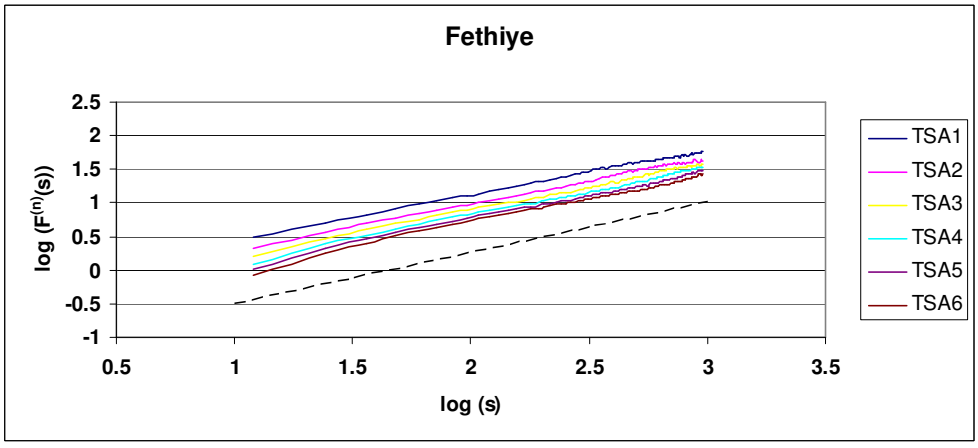

Edirne
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

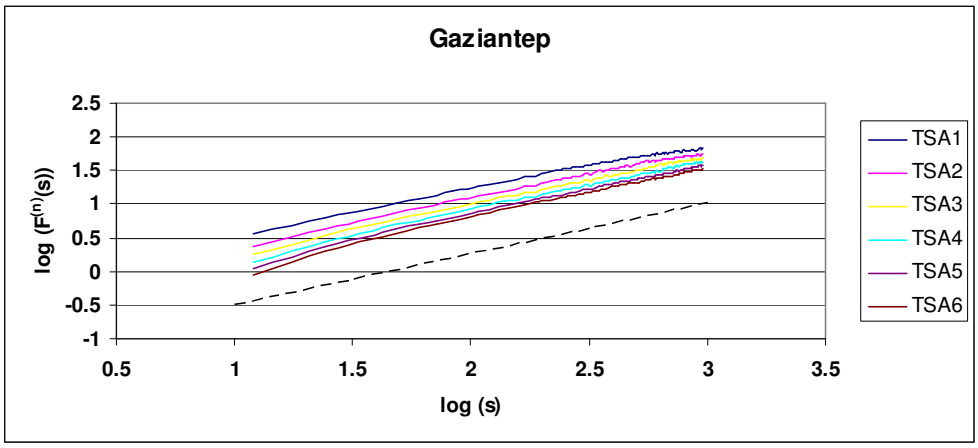

Elazığ
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

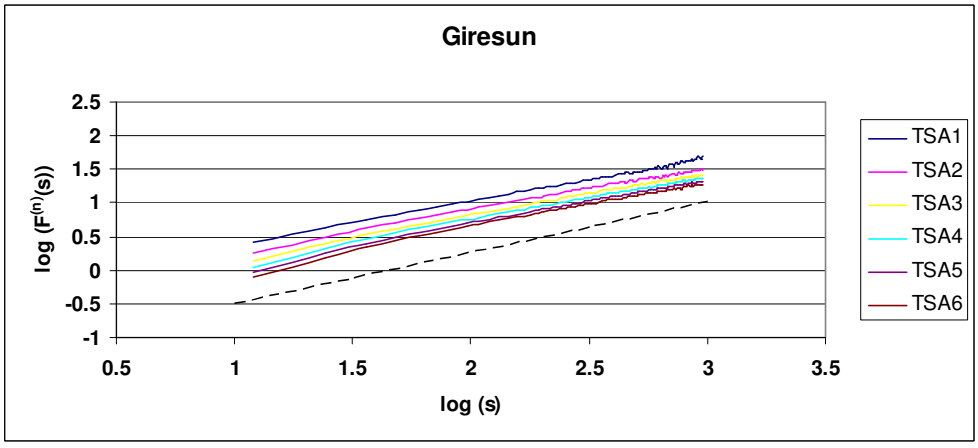

Erzincan
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

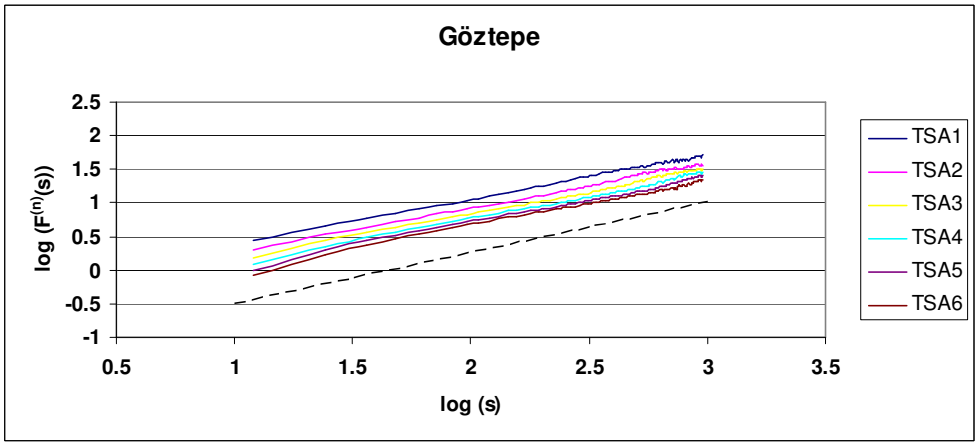

Erzurum
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

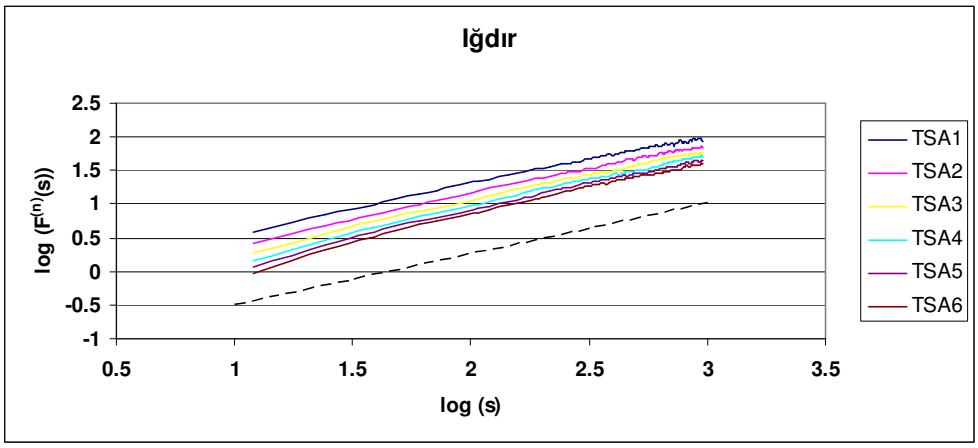

Eskişehir
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

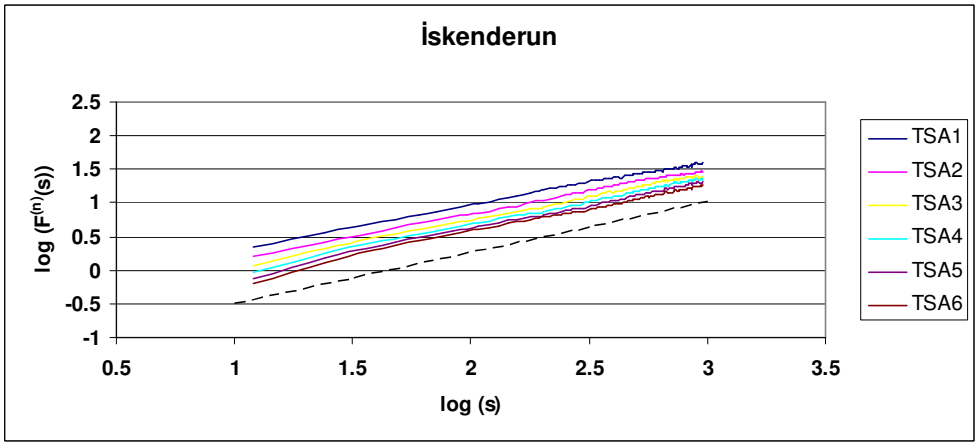

Fethiye
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

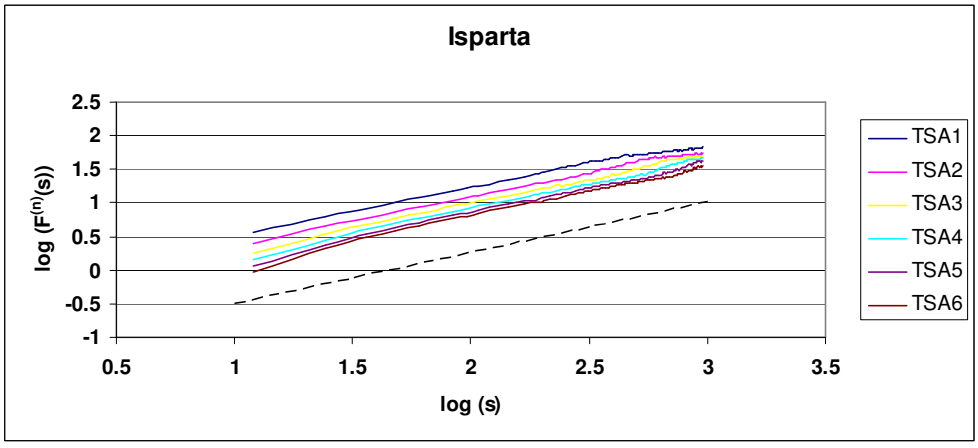

Gaziantep
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

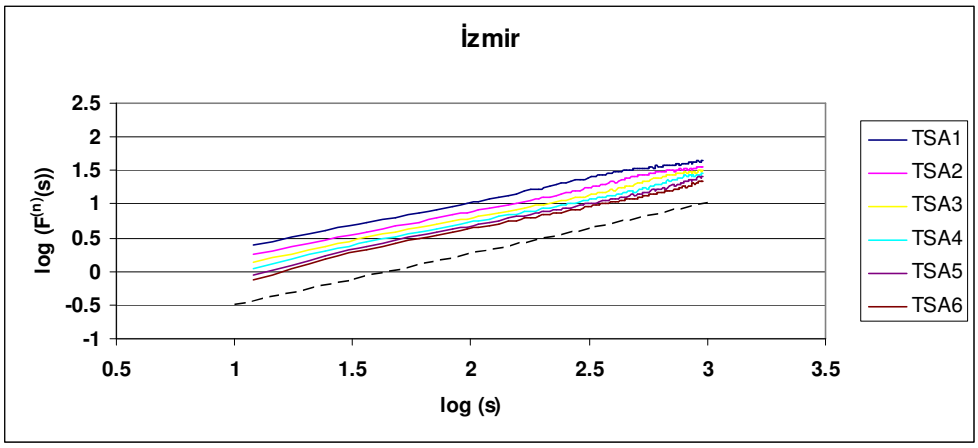

Giresun
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

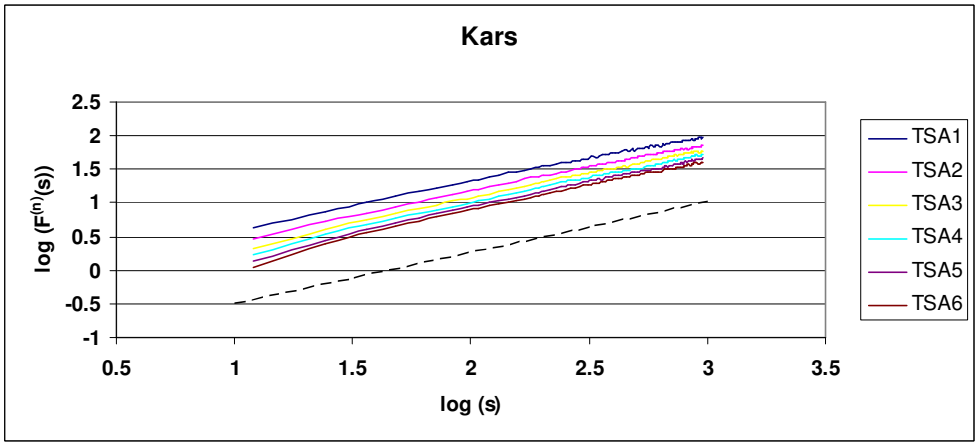

Göztepe
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

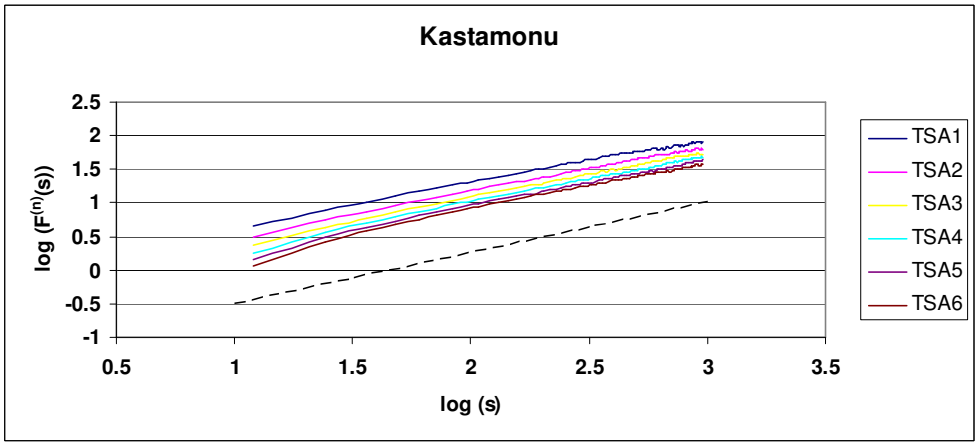

Iğdır
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

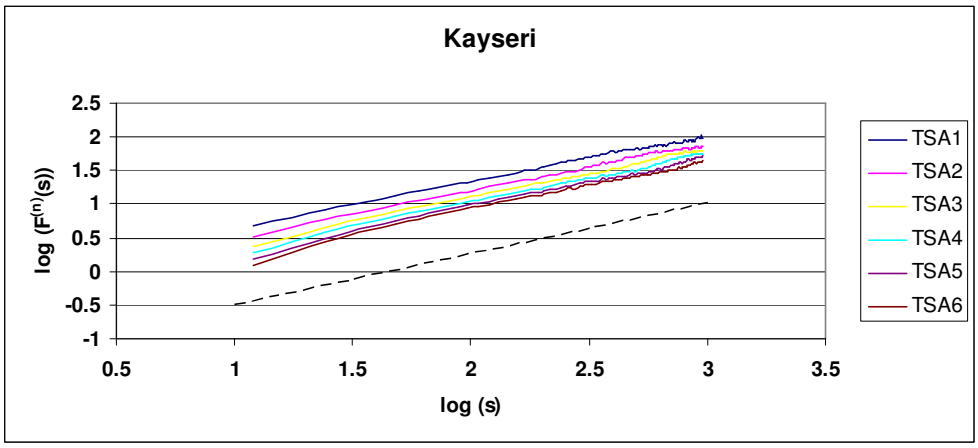

İskenderun
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

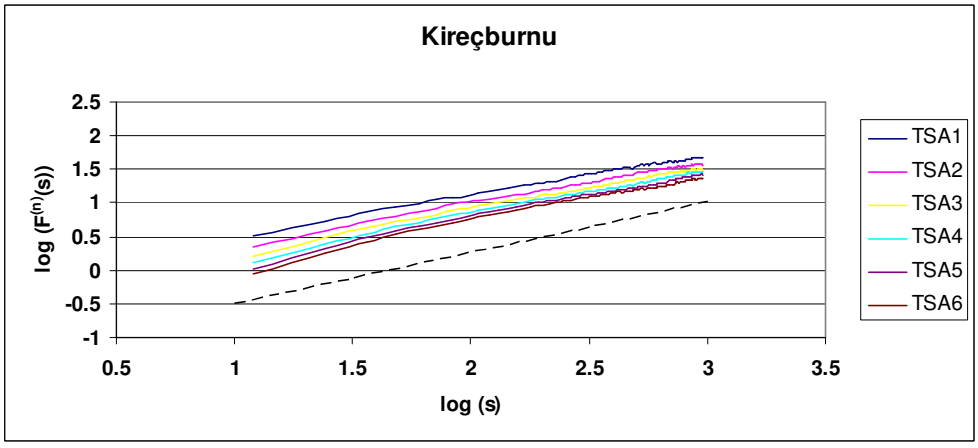

Isparta
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

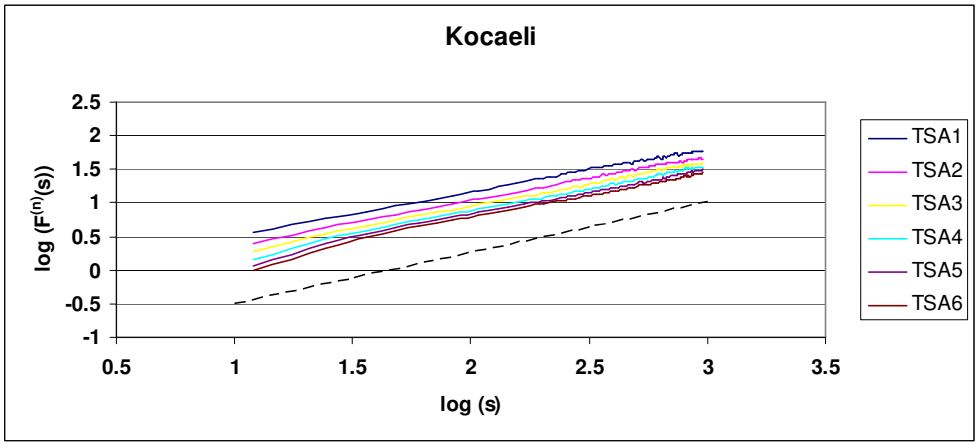

İzmir
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

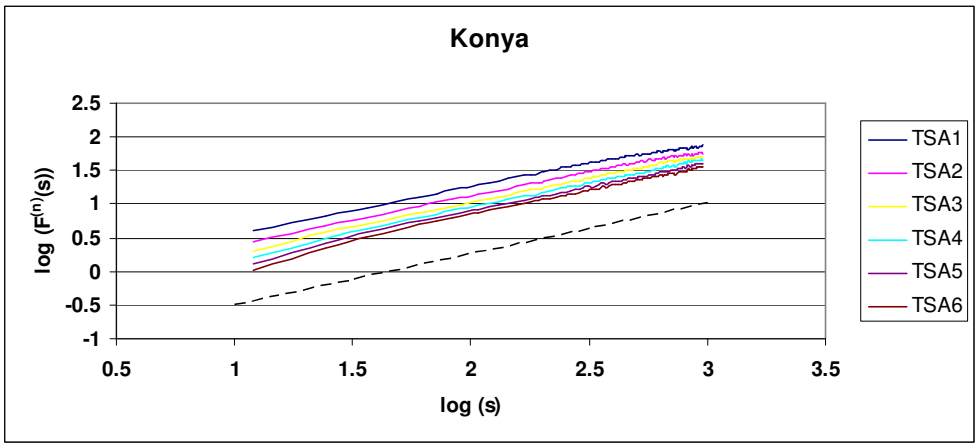

Kars
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

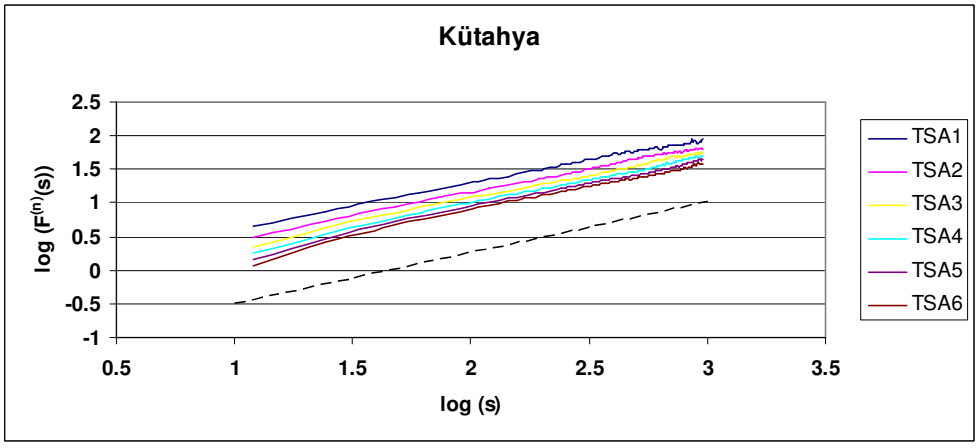

Kastamonu
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

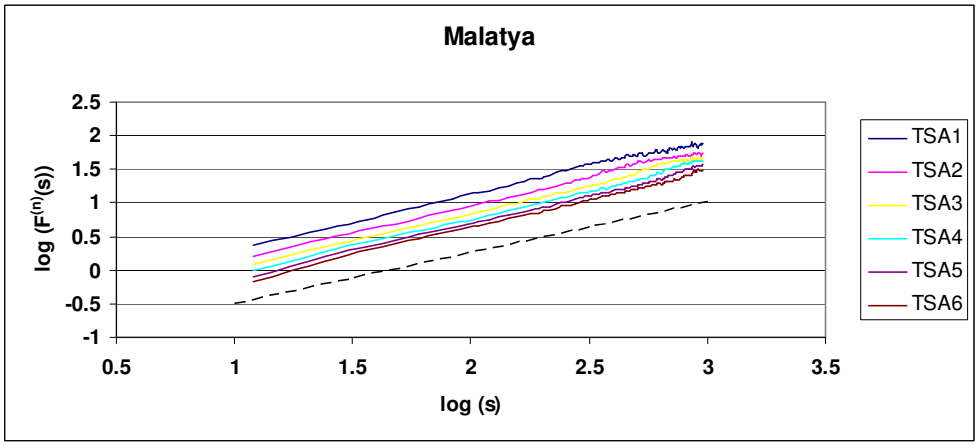

Kayseri
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

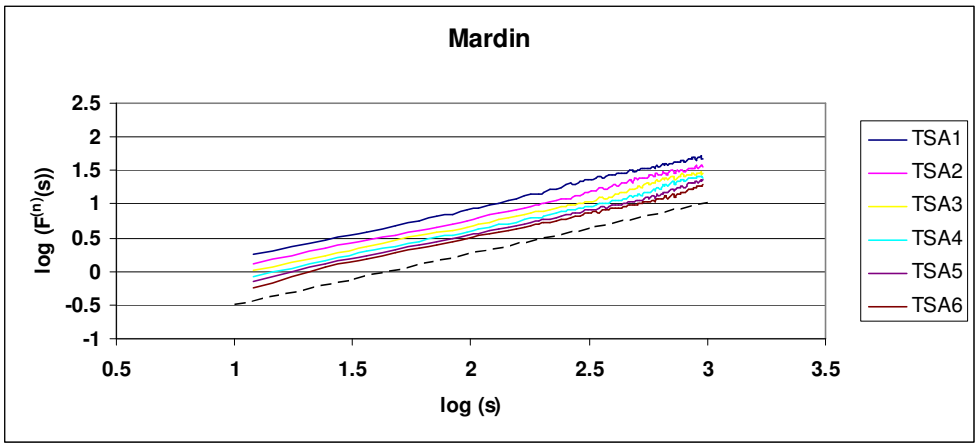

Kireçburnu
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

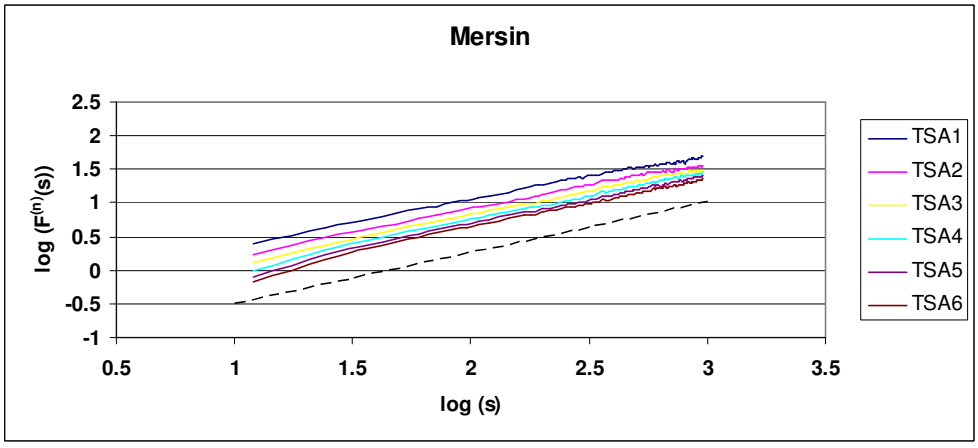

Kocaeli
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

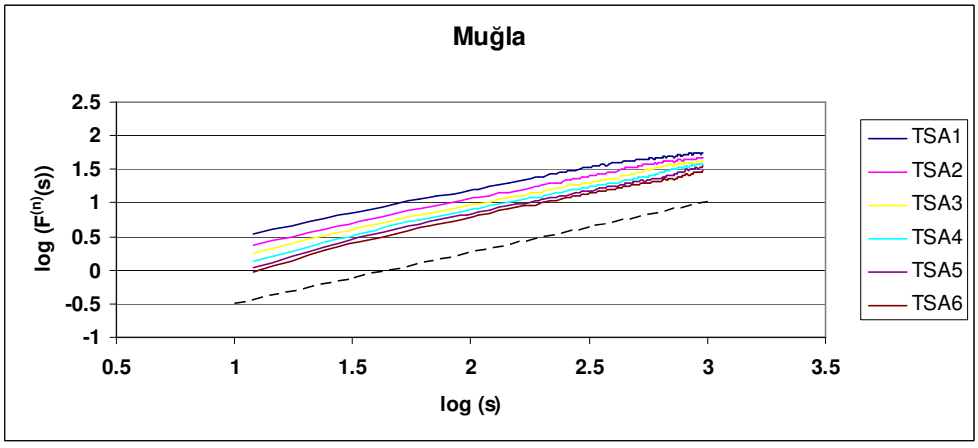

Konya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

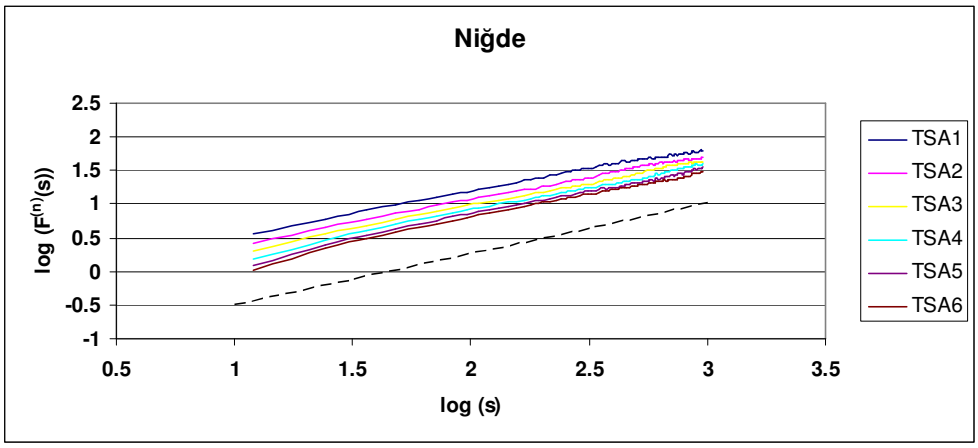

Kütahya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

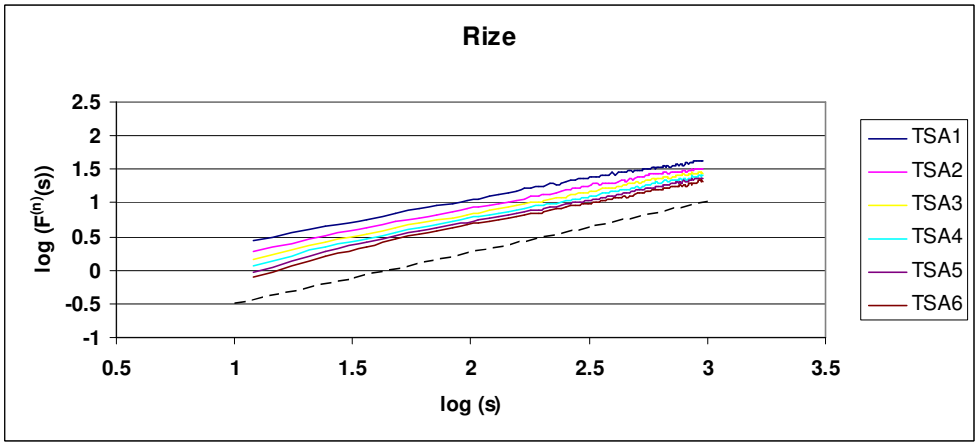

Malatya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

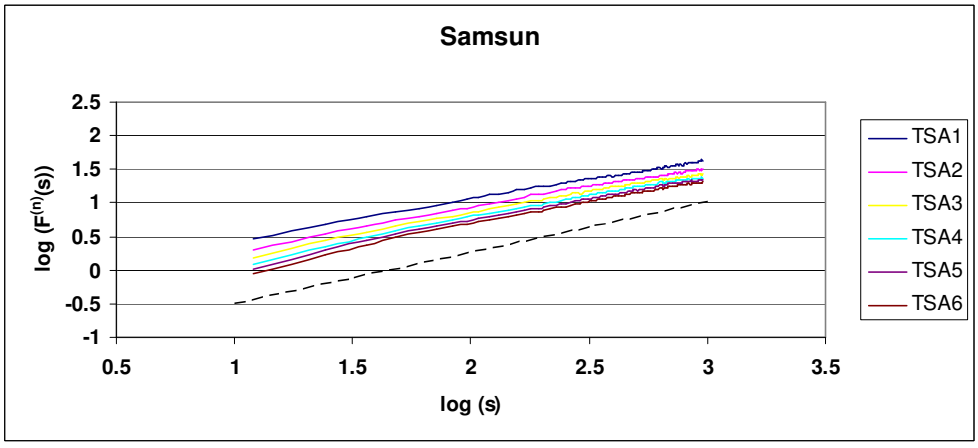

Mardin
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

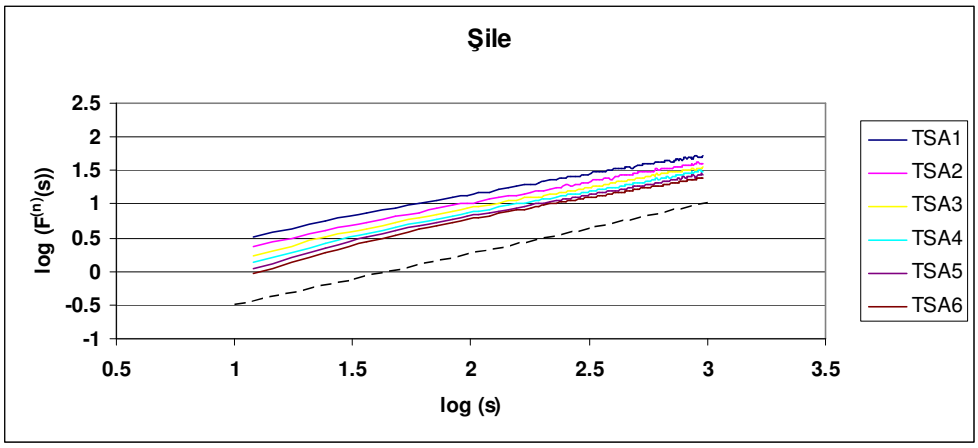

Mersin
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

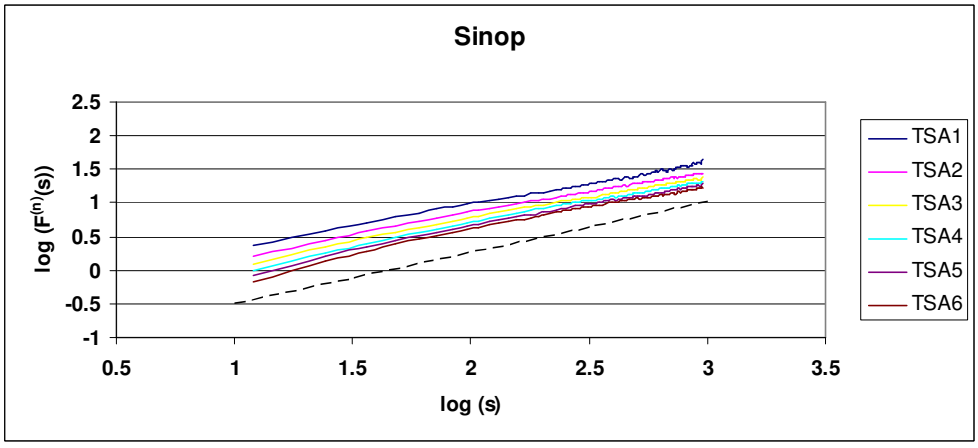

Muğla
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

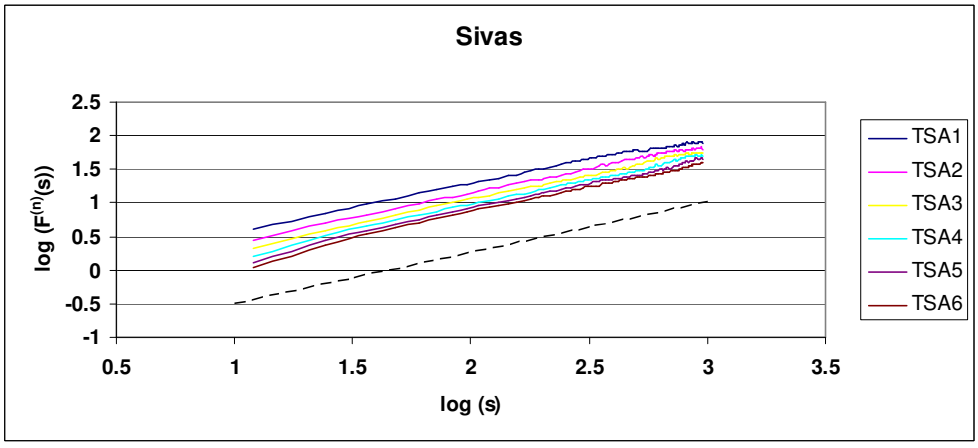

Niğde
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

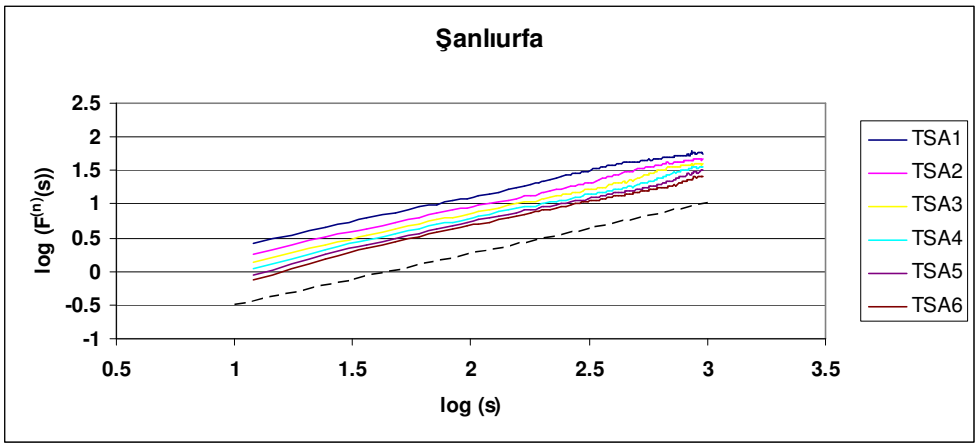

Rize
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

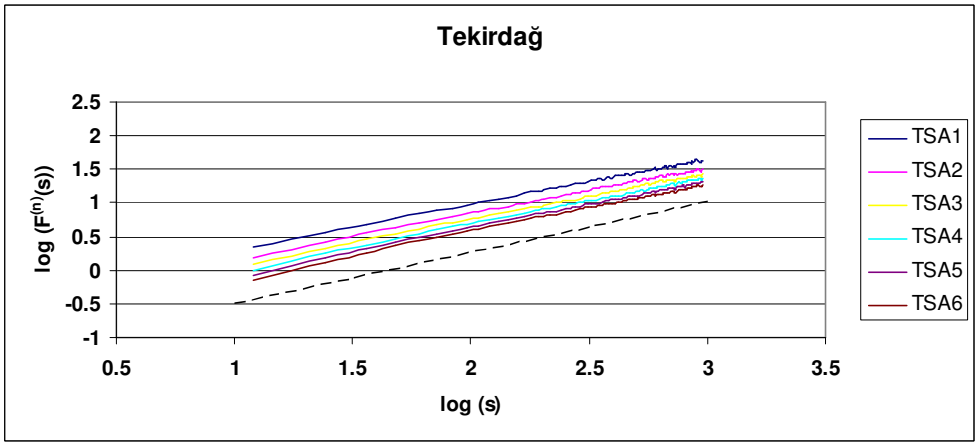

Samsun
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

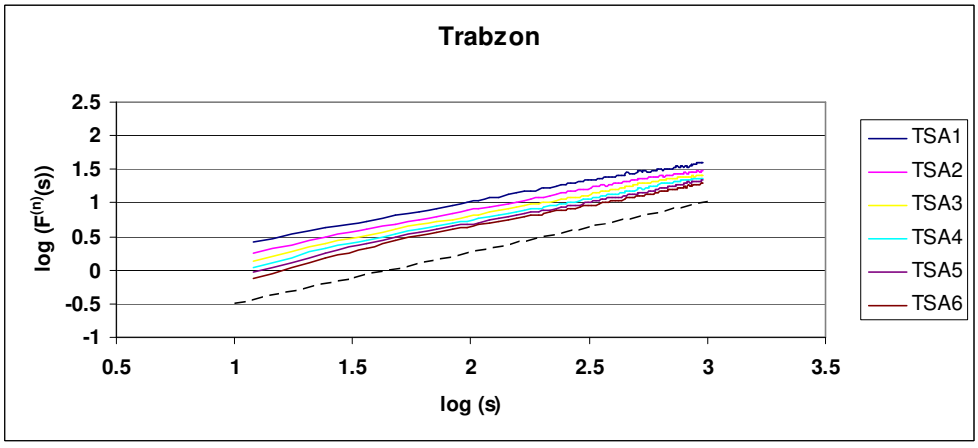

Şile
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

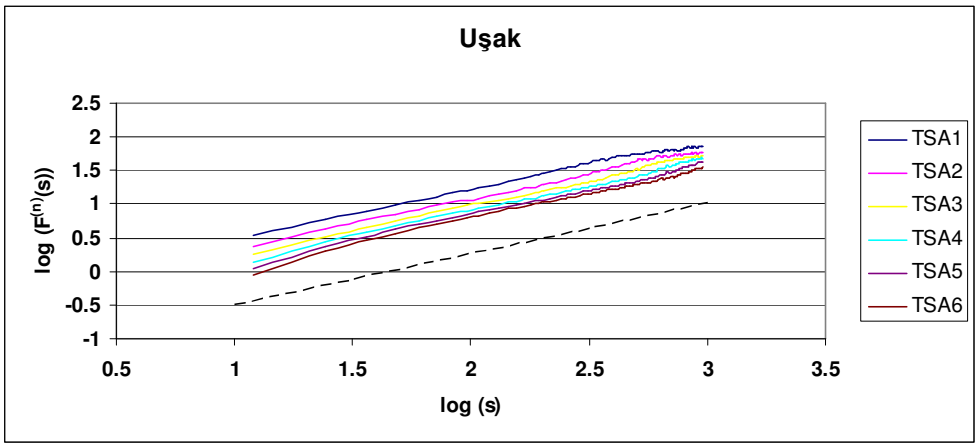

Sinop
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

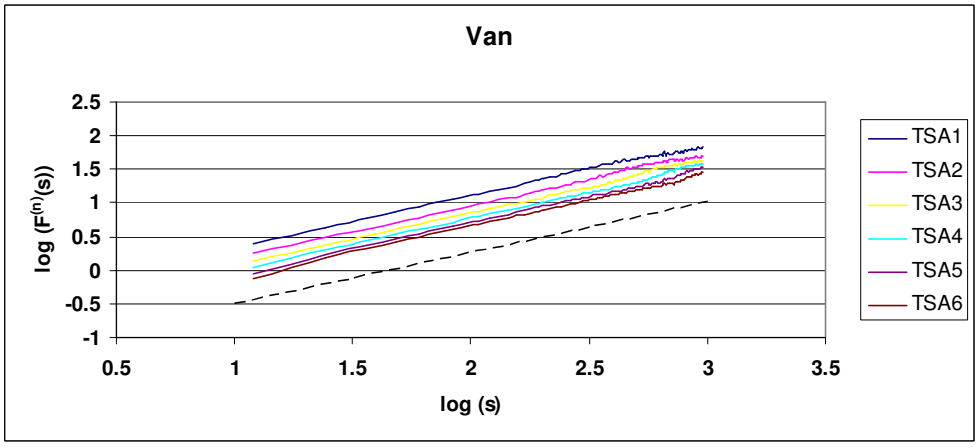

Sivas
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

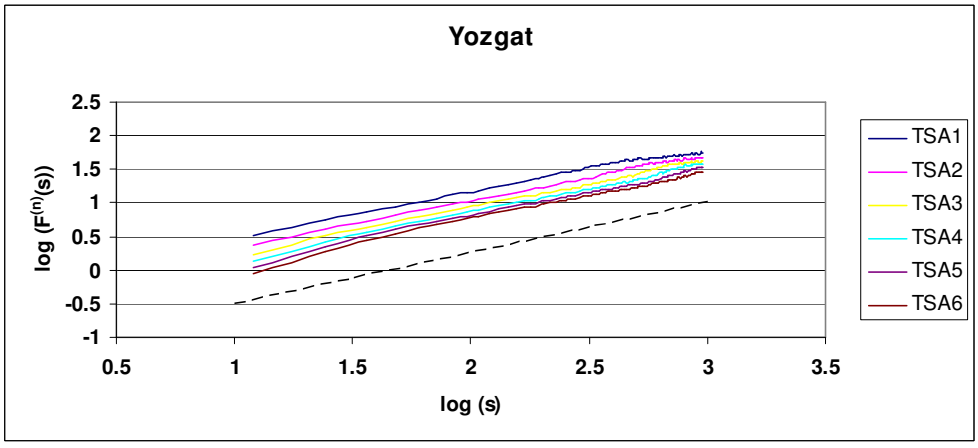

Şanlıurfa
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

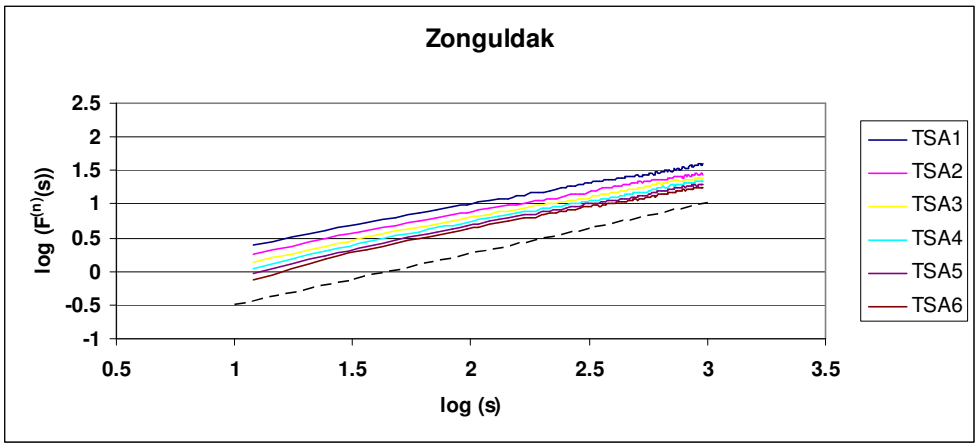

Tekirdağ
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6


Trabzon
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

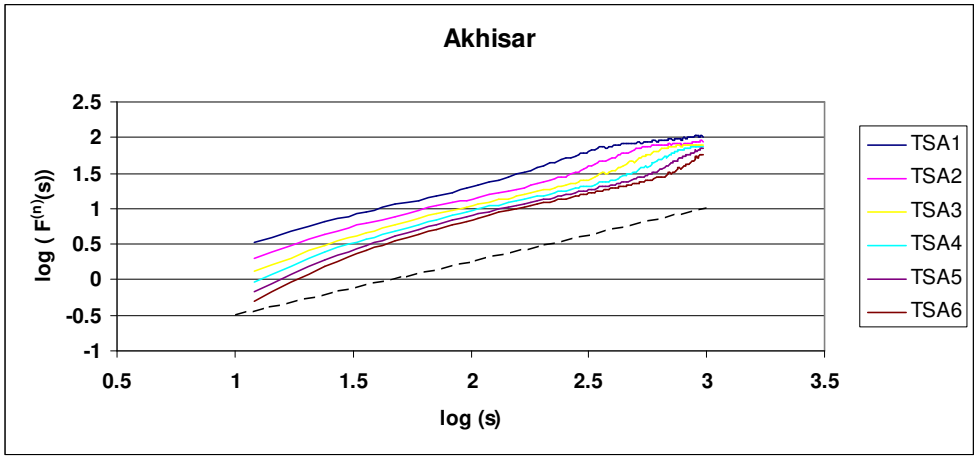

Uşak
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

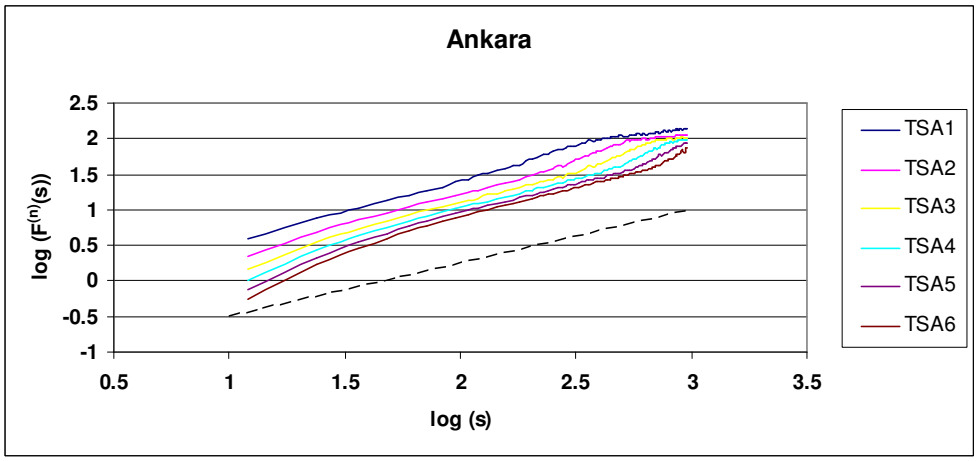

Van
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

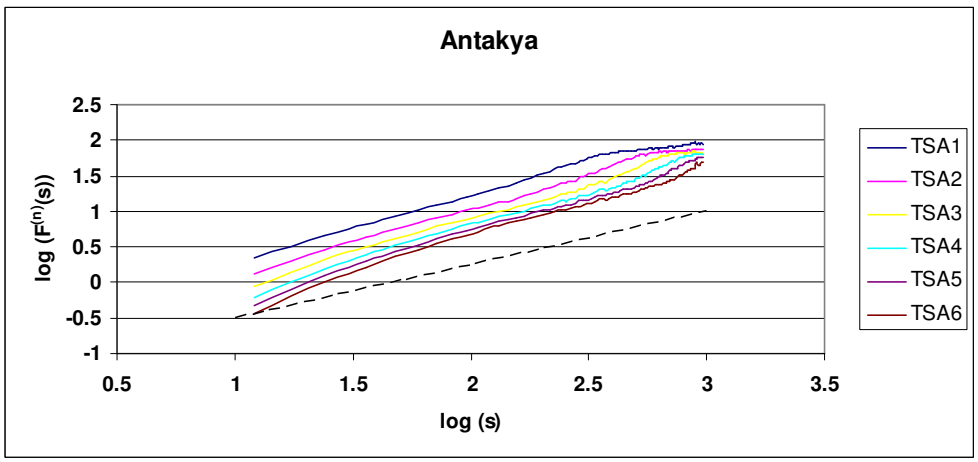

Yozgat
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

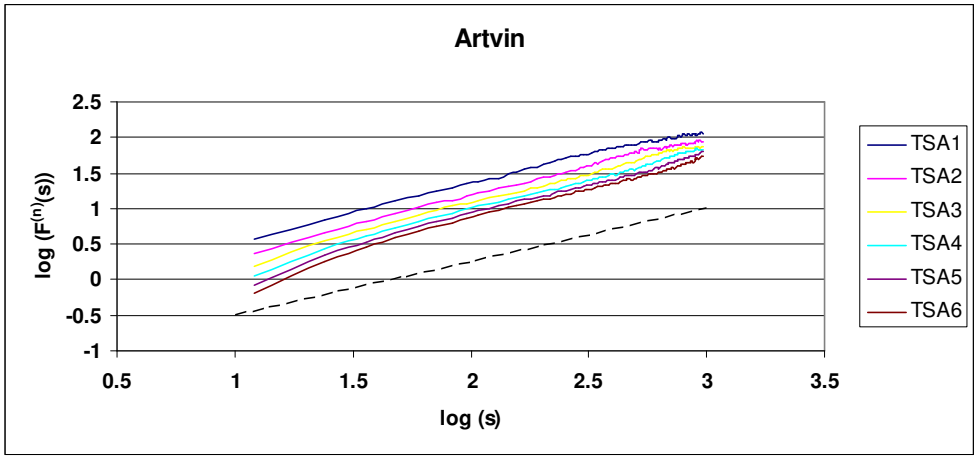

Zonguldak
2.5
2
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
log (F(n)(s))
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

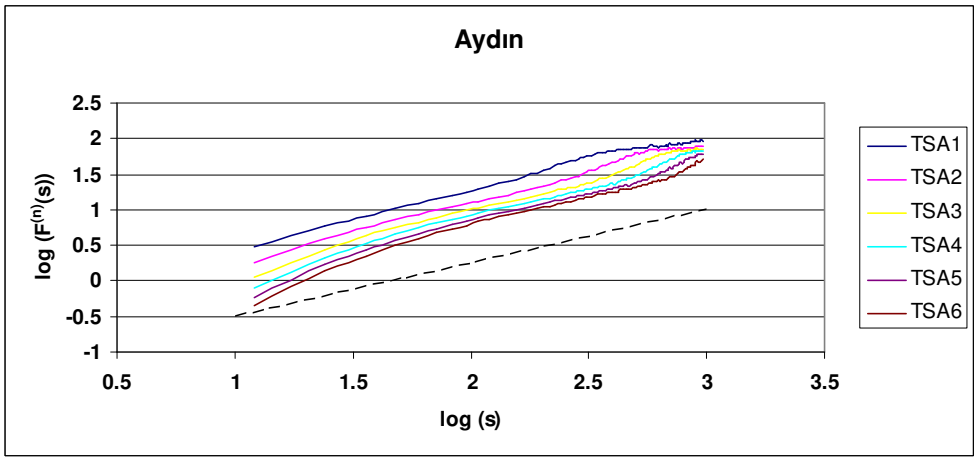
EK D: Çalışmada Kullanılan 52 İstasyonun Ortalama Sıcaklık TSA Grafikleri

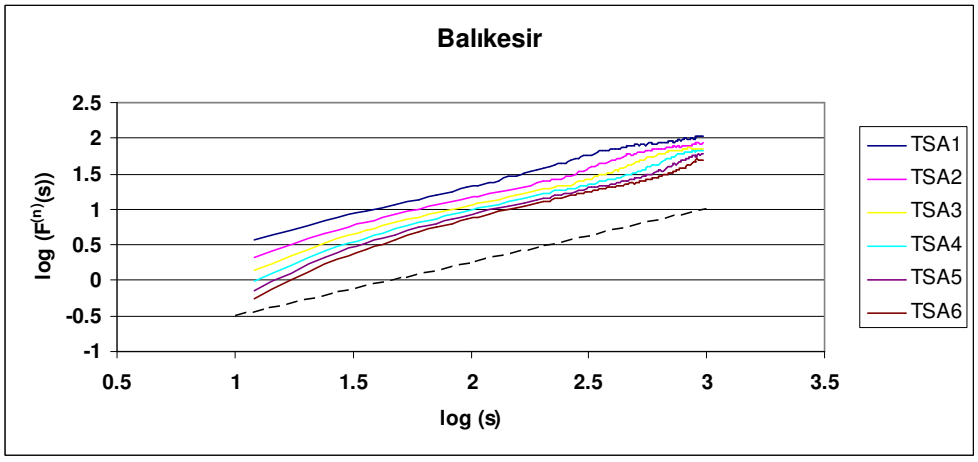

Akhisar
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

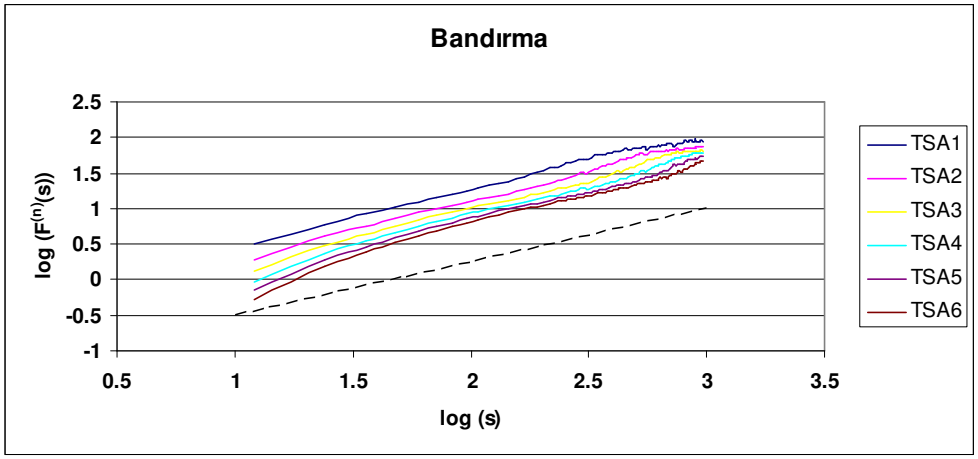

Ankara
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

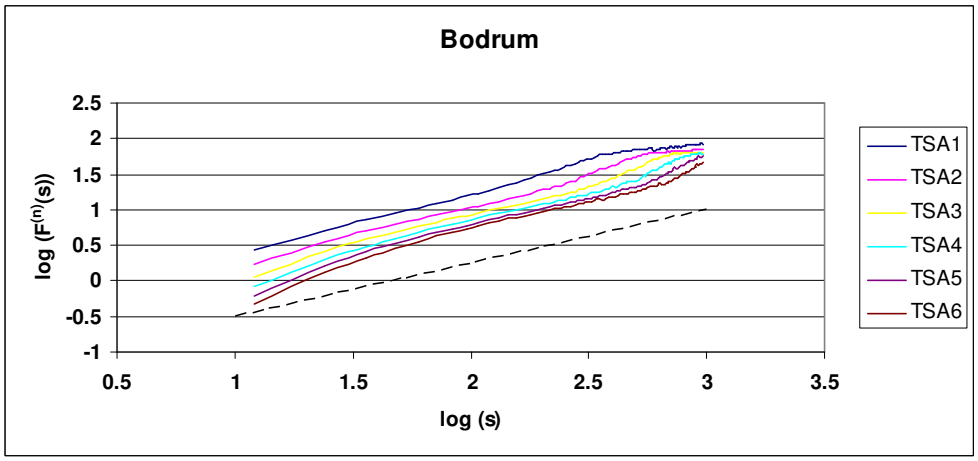

Antakya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

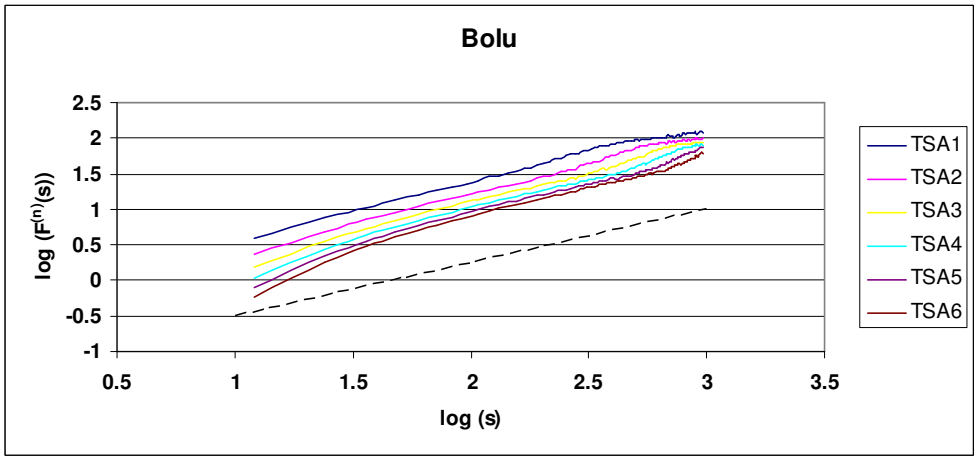

Artvin
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

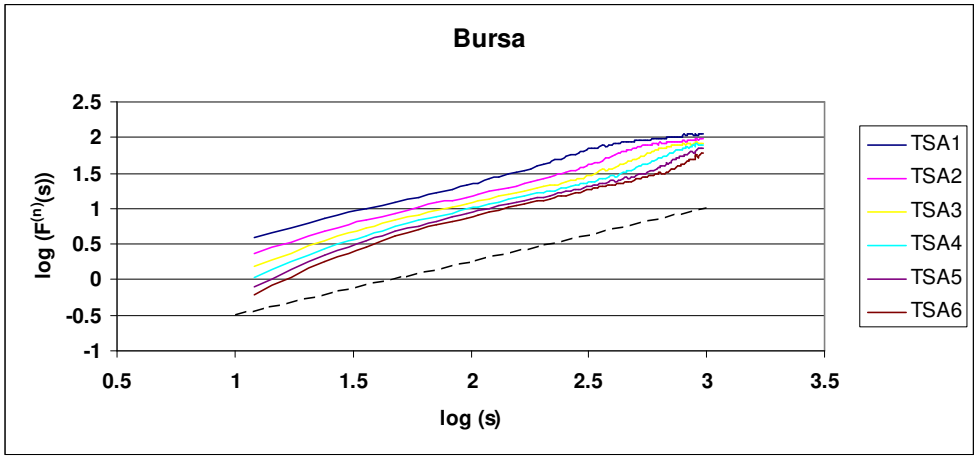

Aydın
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

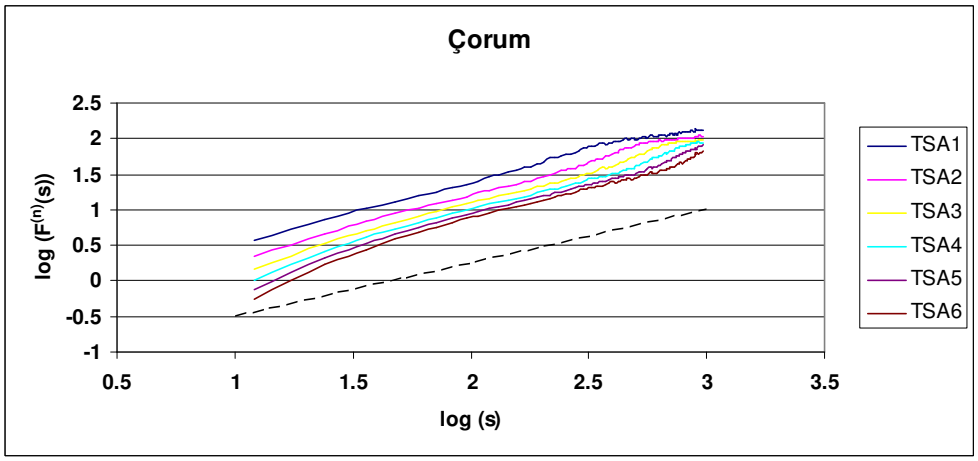

Balıkesir
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

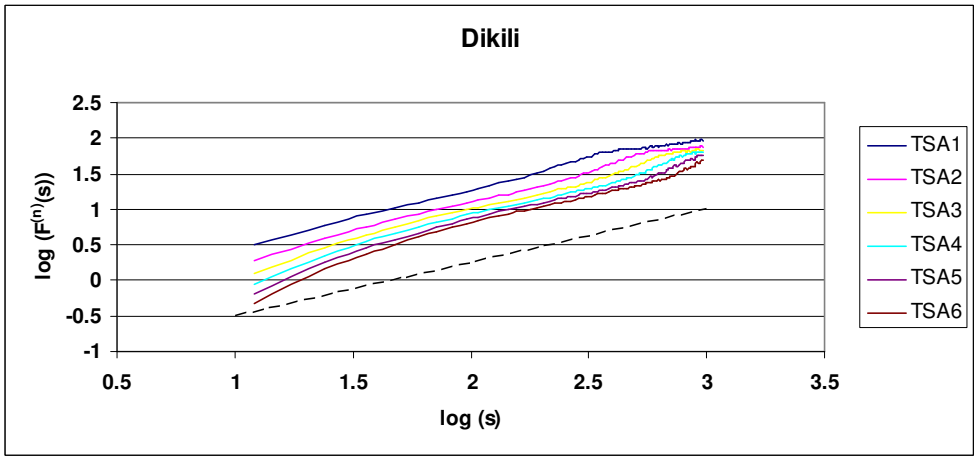

Bandırma
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

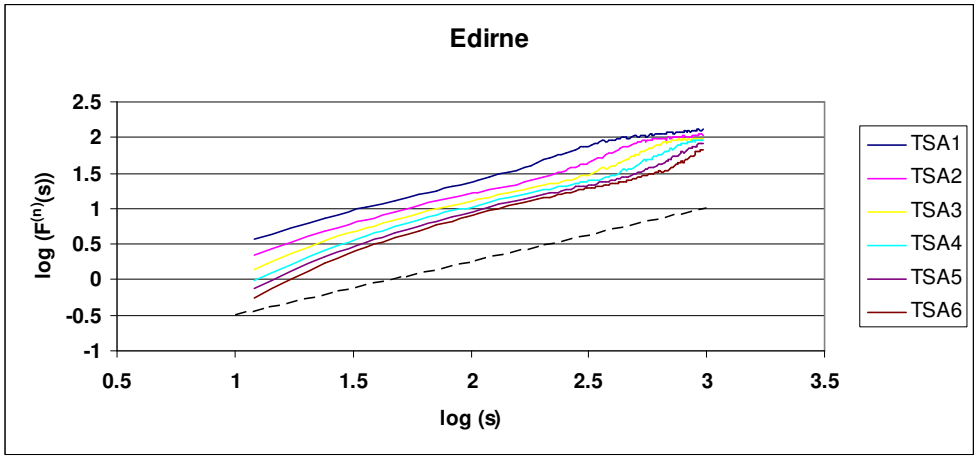

Bodrum
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

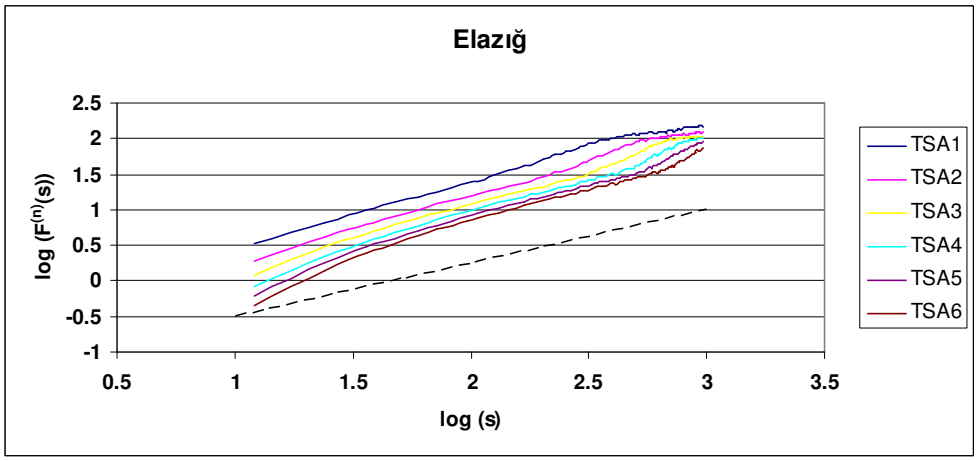

Bolu
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

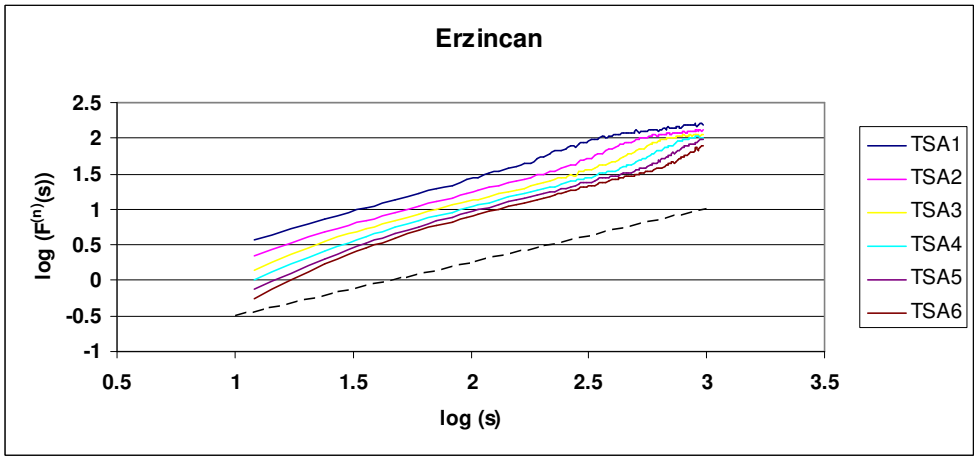

Bursa
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

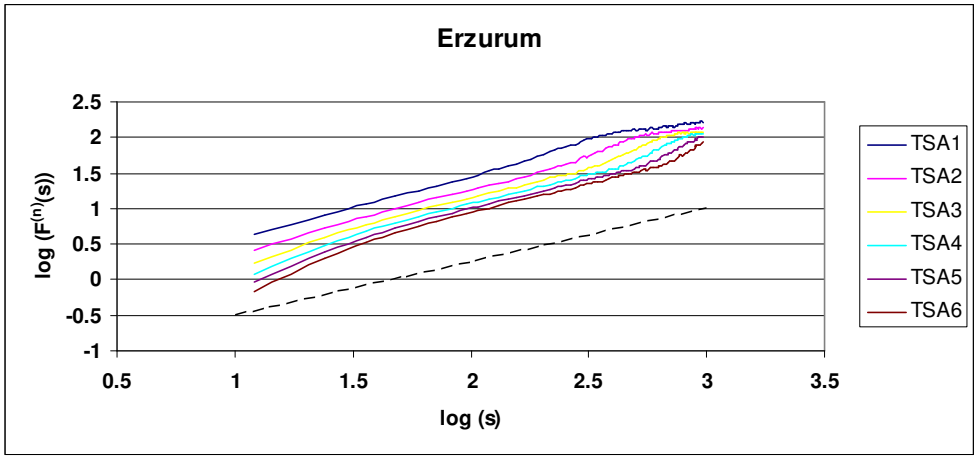

Çorum
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

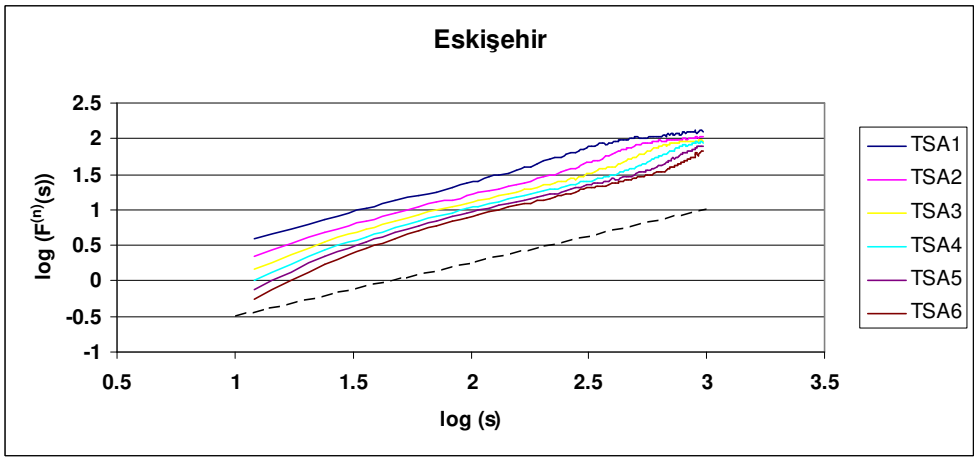

Dikili
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

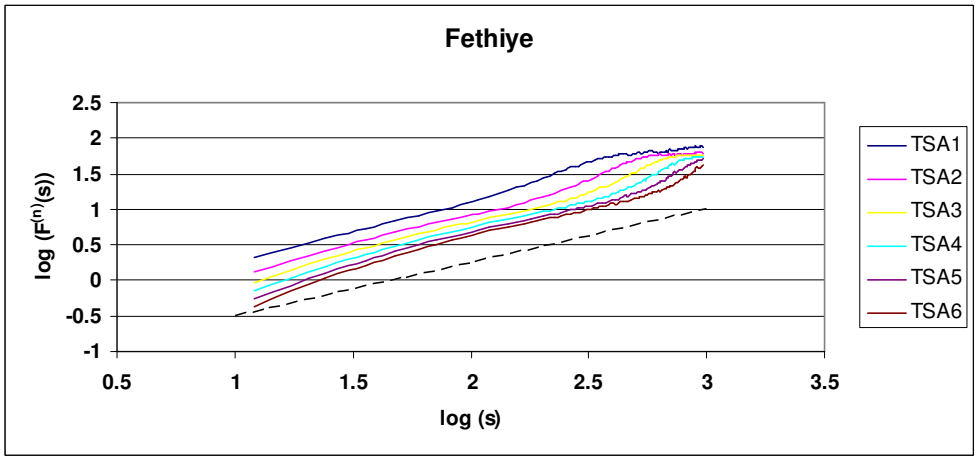

Edirne
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

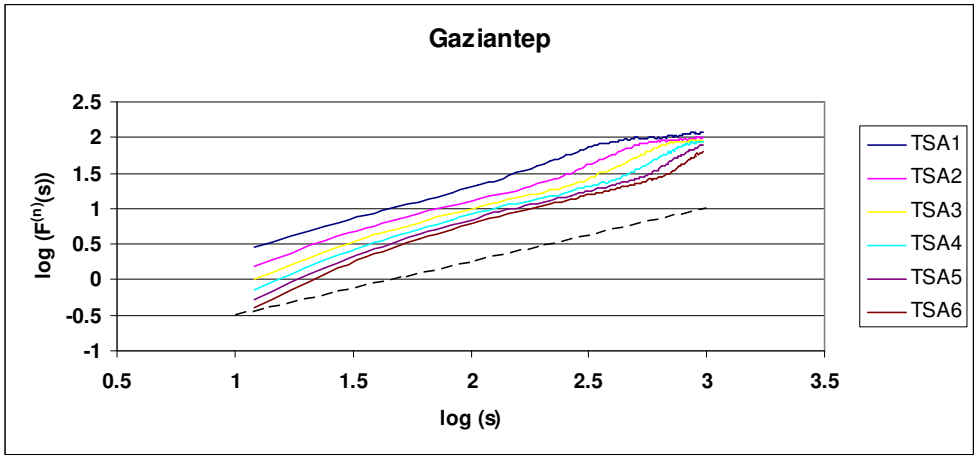

Elazığ
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

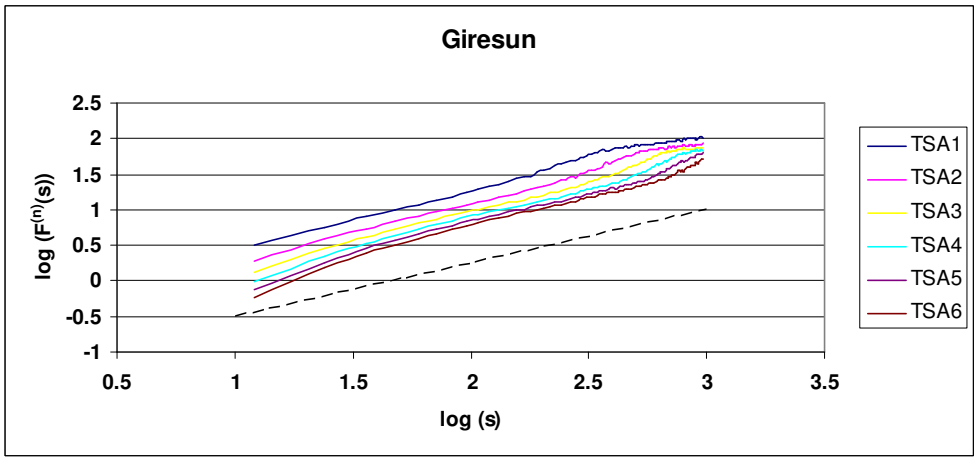

Erzincan
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6


Erzurum
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

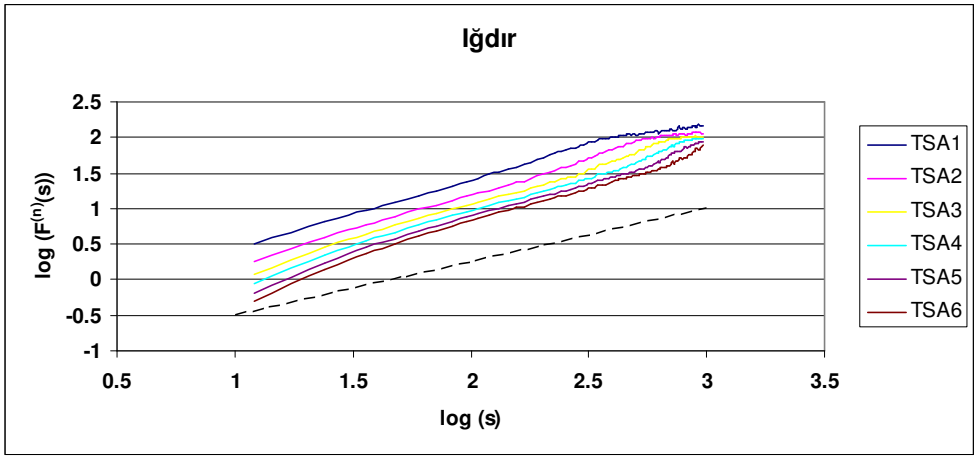

Eskişehir
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

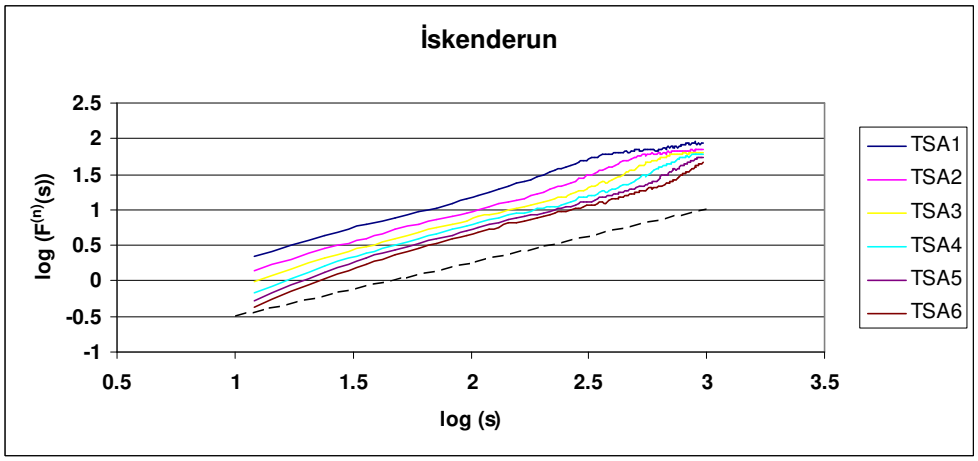

Fethiye
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

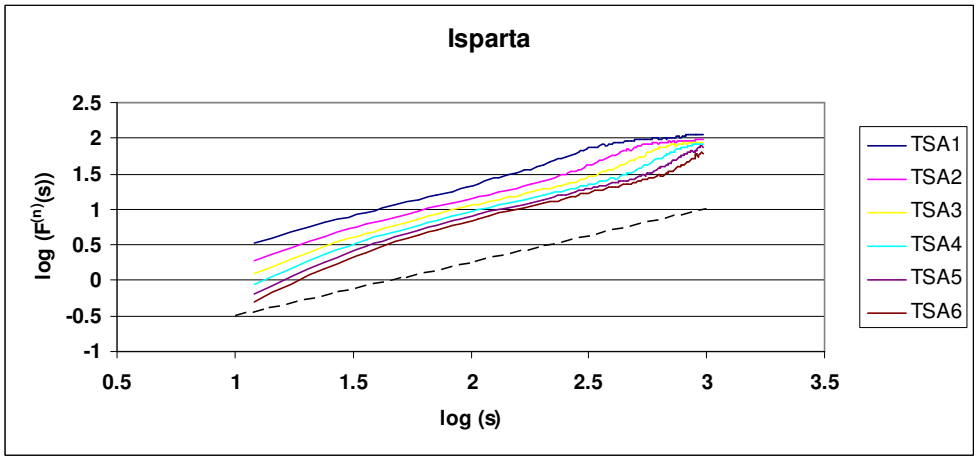

Gaziantep
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

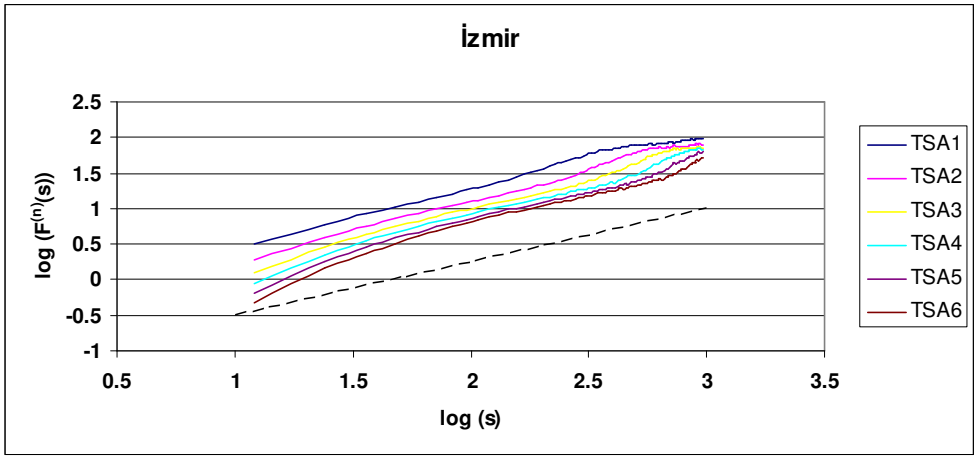

Giresun
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

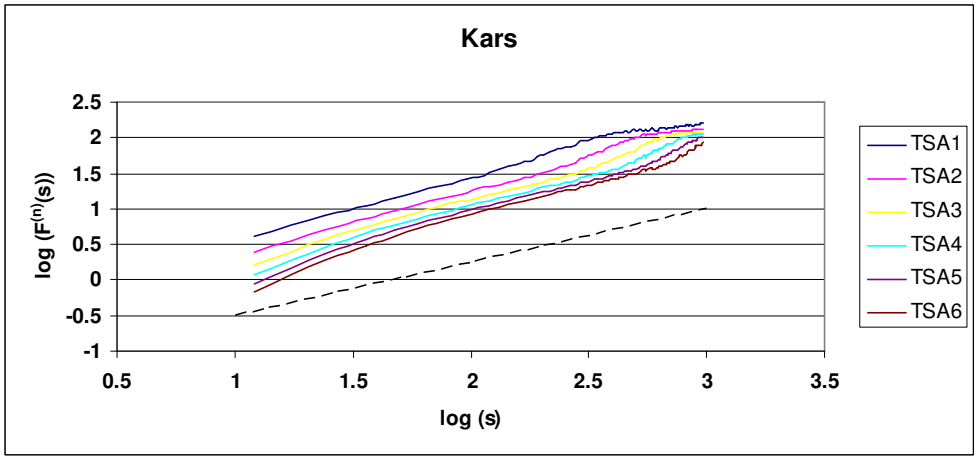

Göztepe
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

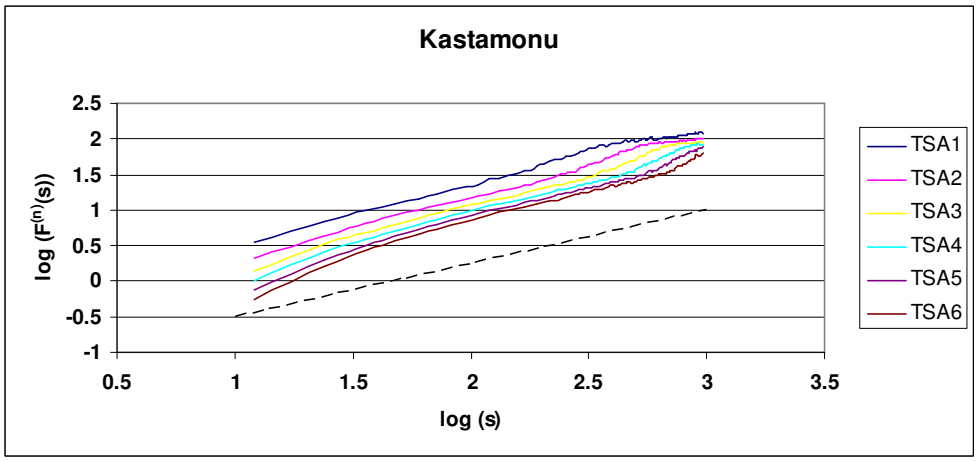

Iğdır
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

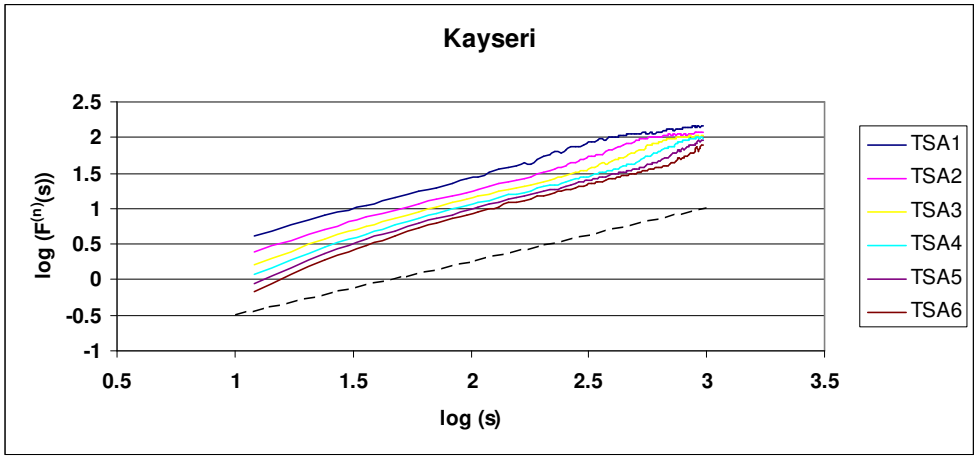

İskenderun
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

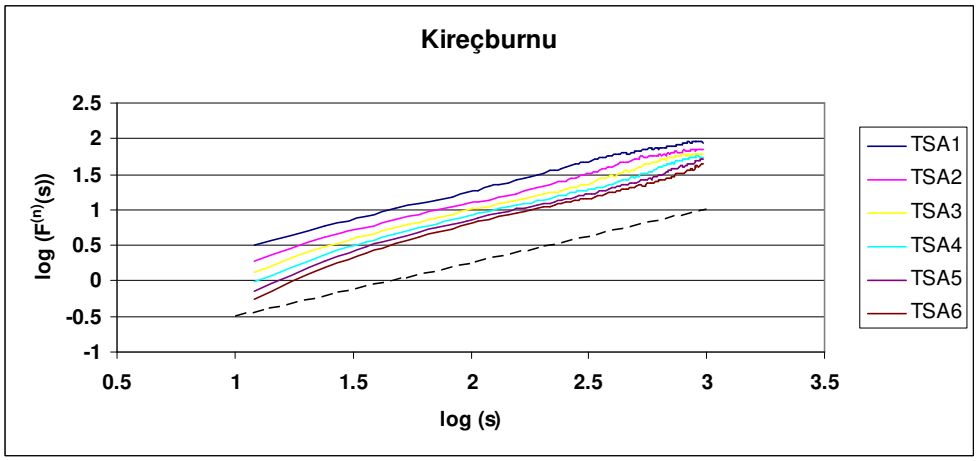

Isparta
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

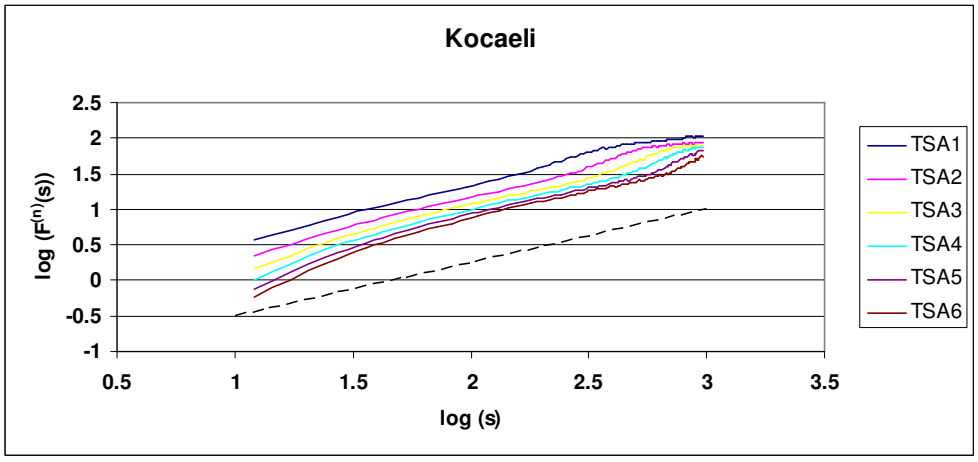

İzmir
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

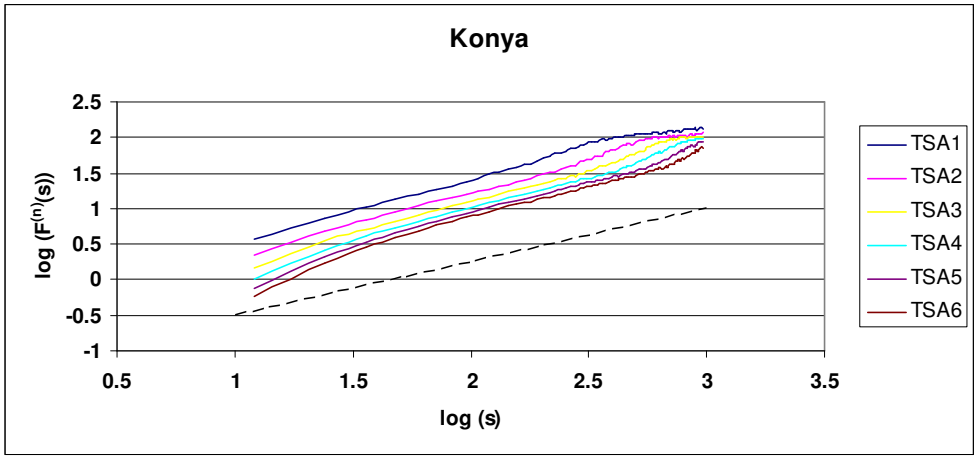

Kars
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

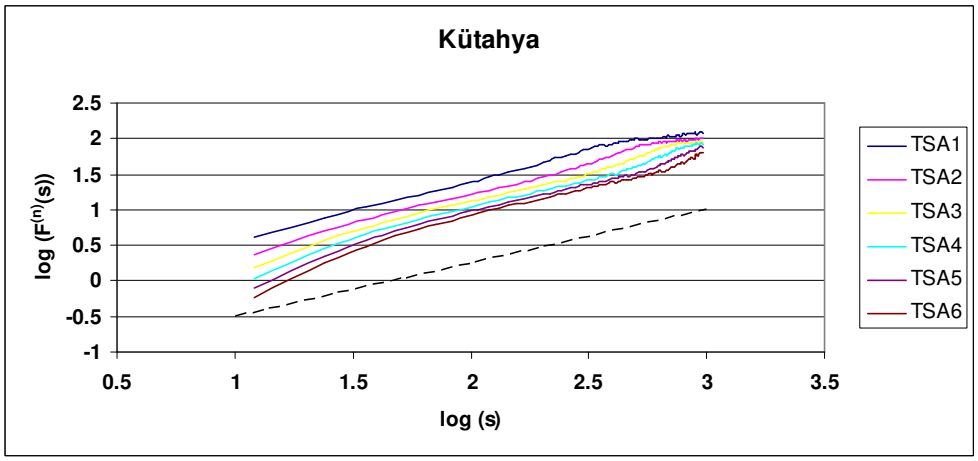

Kastamonu
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

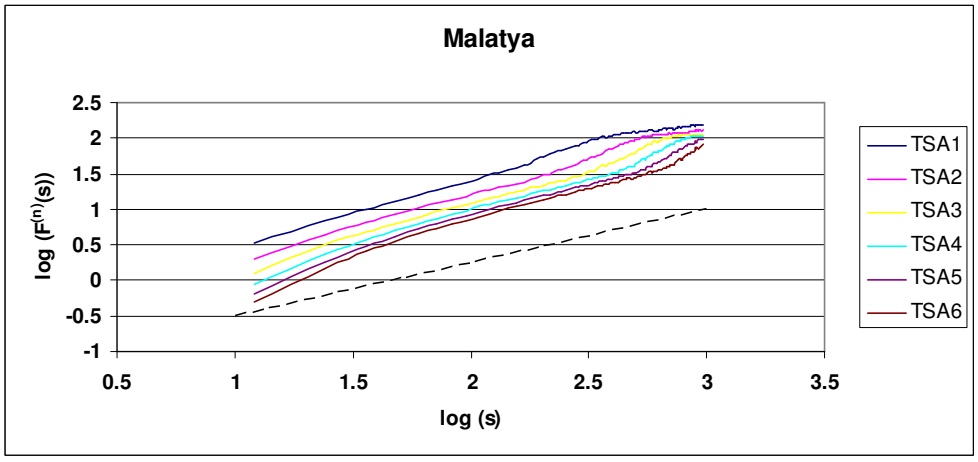

Kayseri
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

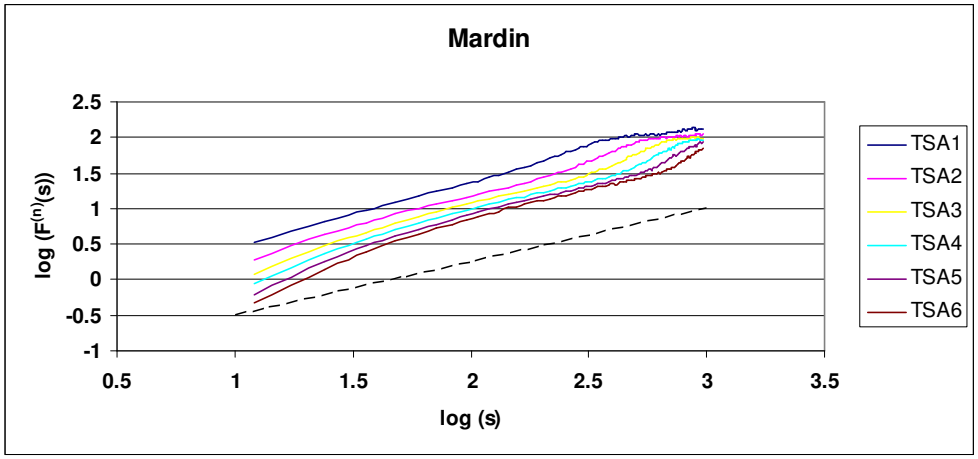

Kireçburnu
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

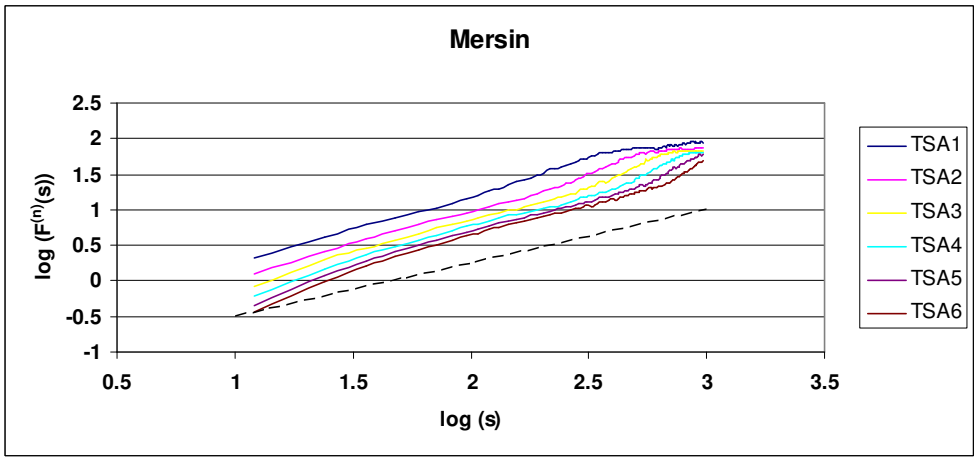

Kocaeli
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

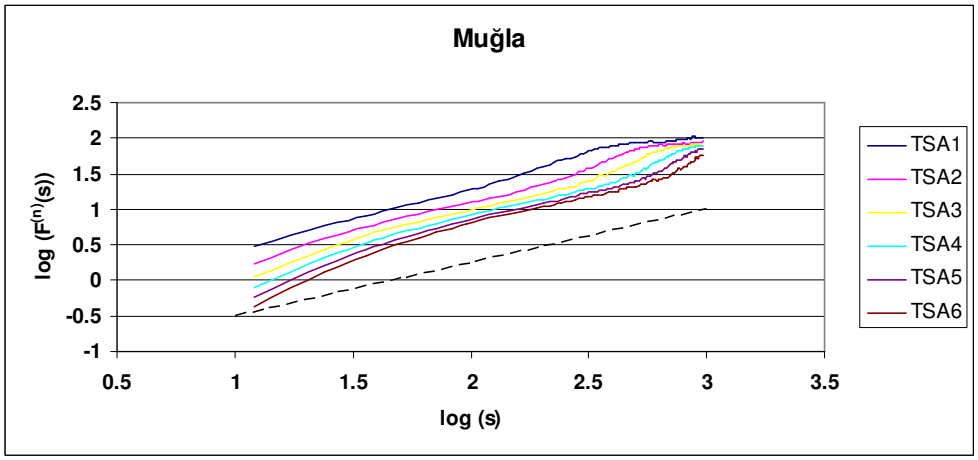

Konya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

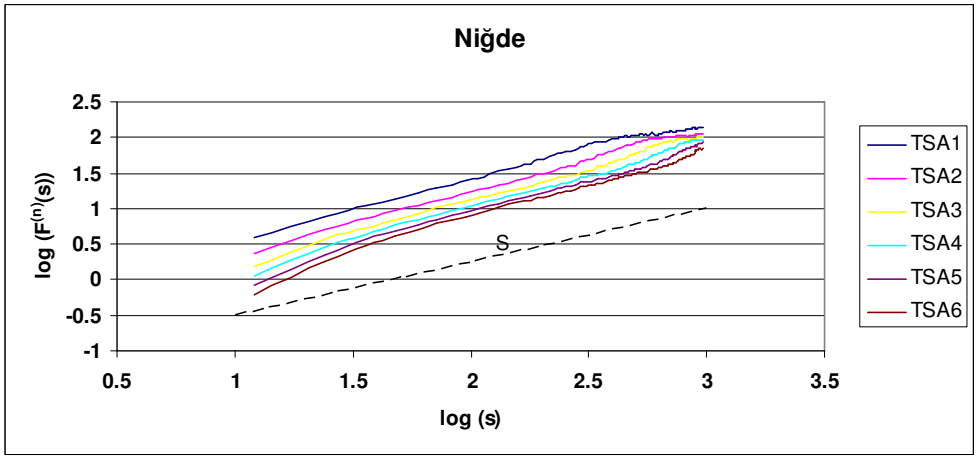

Kütahya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

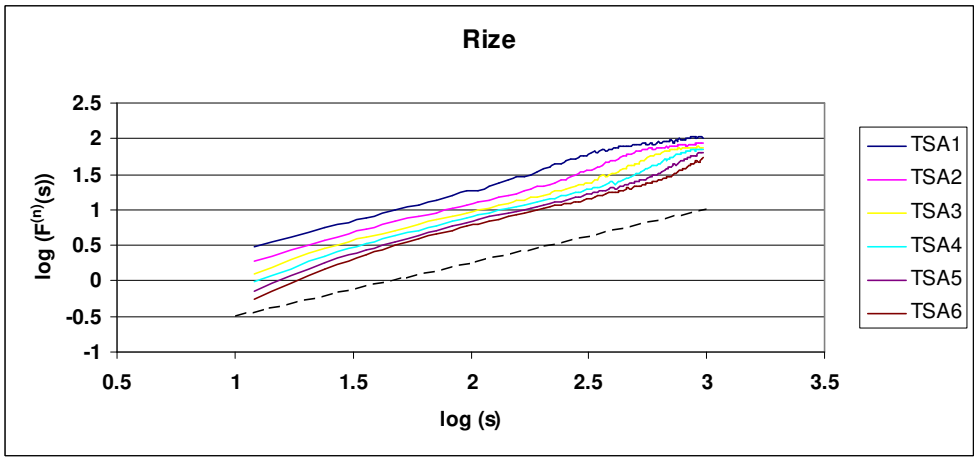

Malatya
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

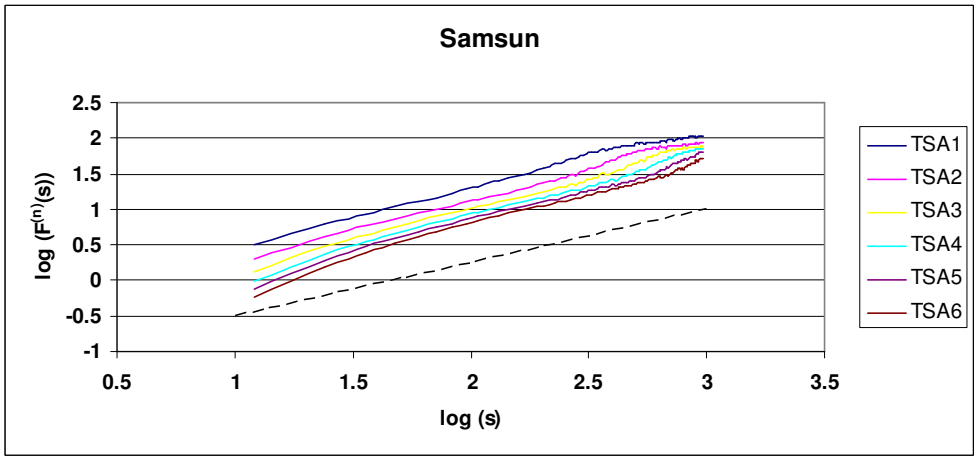

Mardin
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

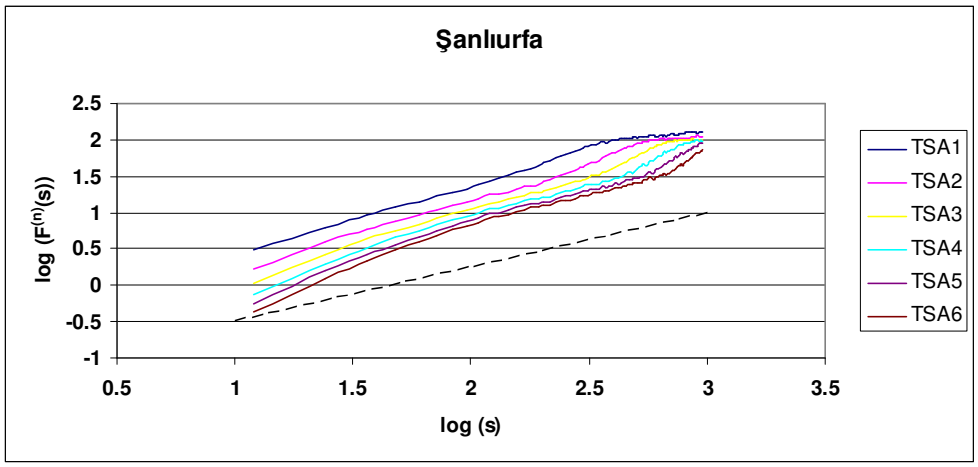

Mersin
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

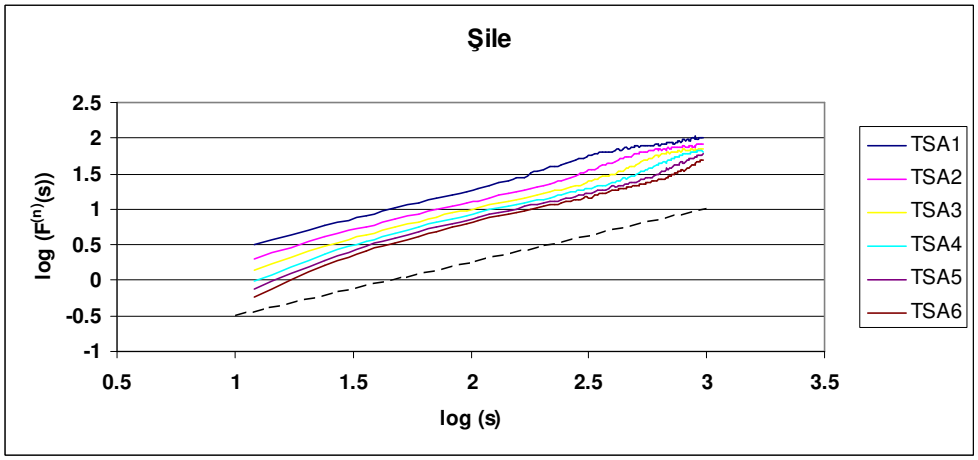

Muğla
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

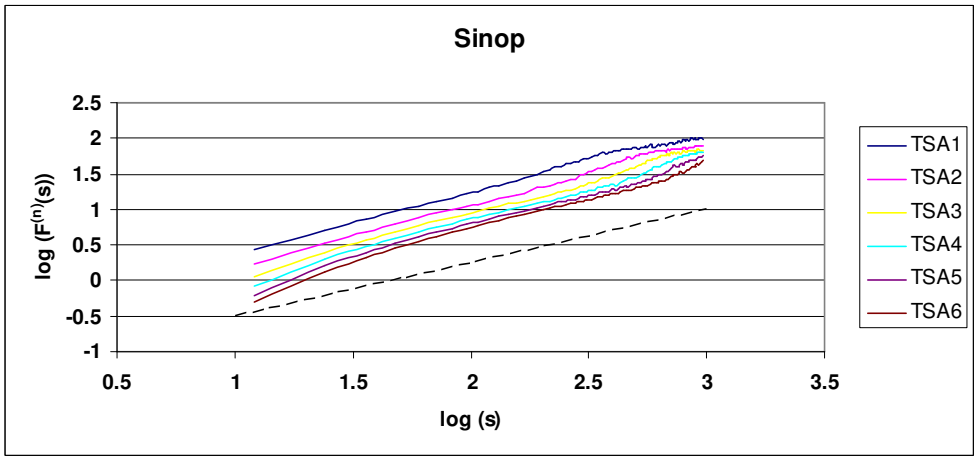

Niğde
log (F(n)(s))
log (s)
S
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

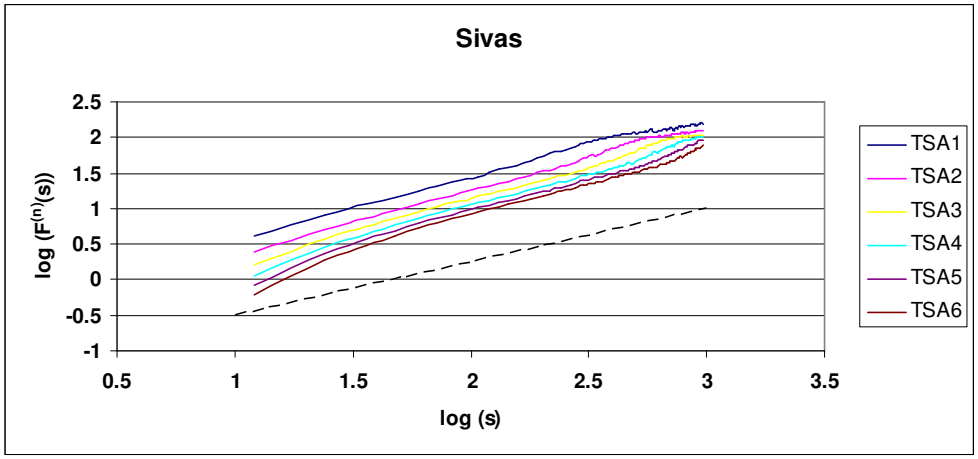

Rize
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

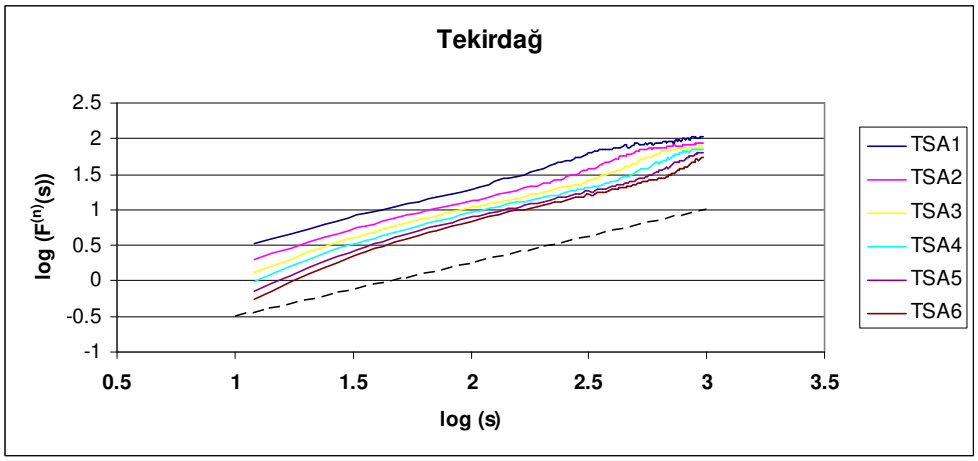

Samsun
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

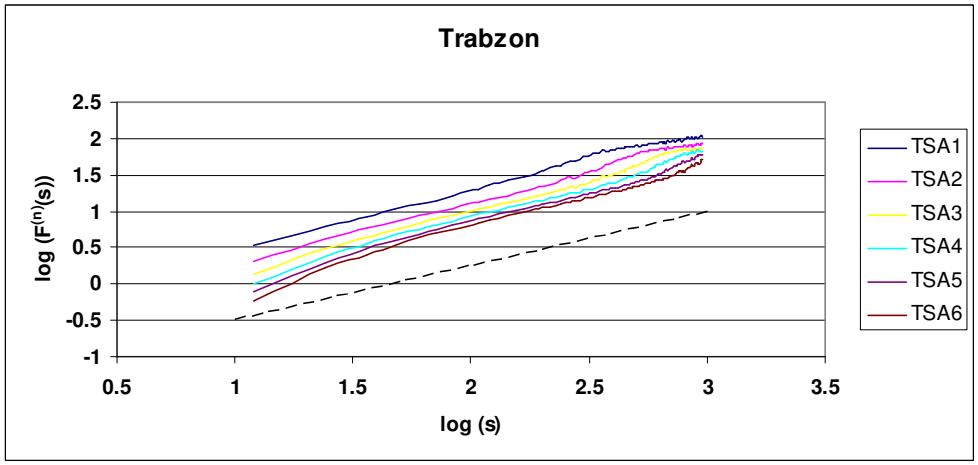

Şanlıurfa
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

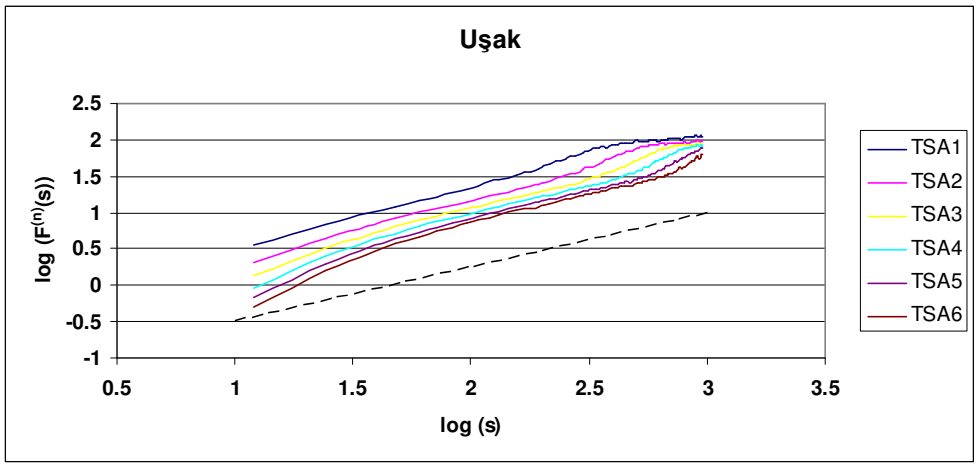

Şile
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

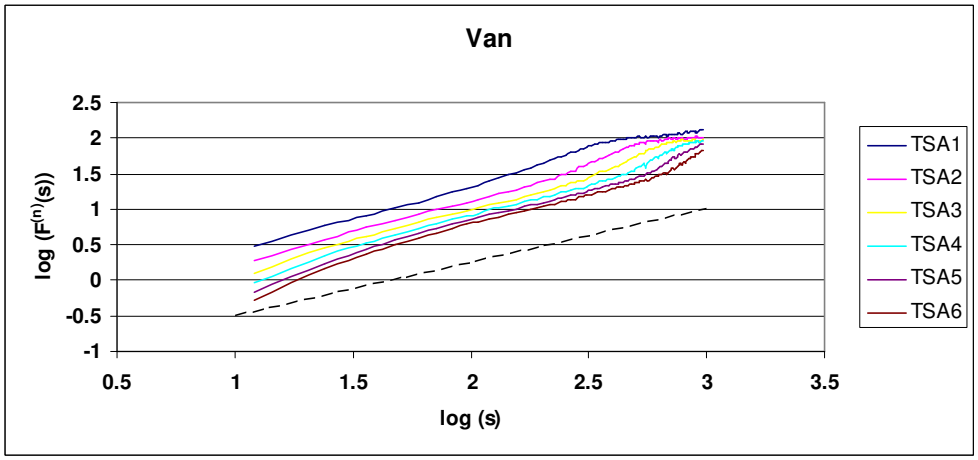

Sinop
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

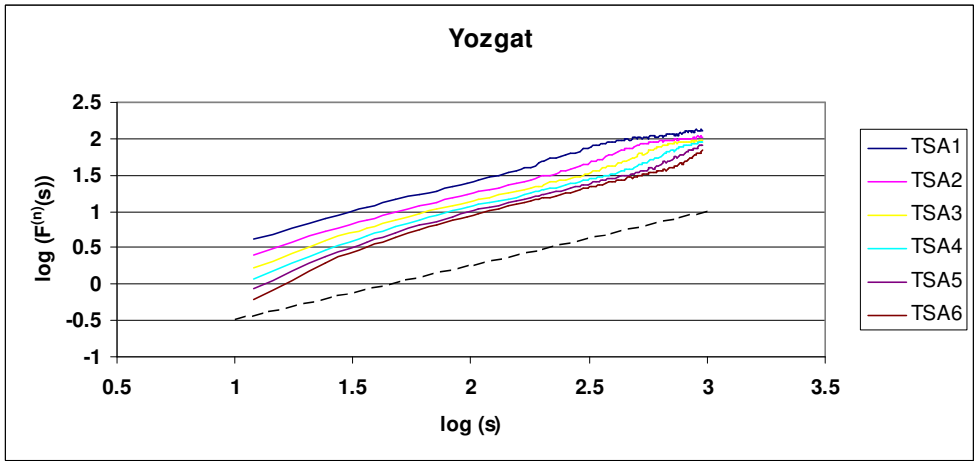

Sivas
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

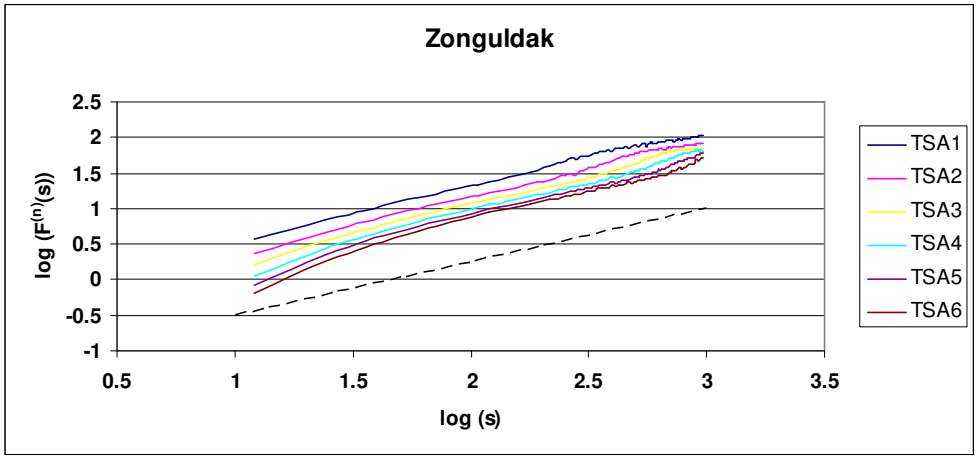

Tekirdağ
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6


Trabzon
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6


Uşak
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6


Van
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6


Yozgat
log (F(n)(s))
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6


Zonguldak
2.5
2
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
log (F(n)(s))
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
log (s)
TSA1
TSA2
TSA3
TSA4
TSA5
TSA6

Ek E: Çalışmada Kullanılan Bilgisayar Programı

```
PROGRAM DFA
DIMENSION GIR(50000), CIK(1000), PRO(50000, 2)
DIMENSION XY(50000, 2), XYNT(50000), C(100), FS(500, 10)
DIMENSION TEST(5000, 4)
INTEGER S0, S1, DX
CHARACTER*80 GIRIS, CIKIS
WRITE (6, *)
WRITE (6, *)
WRITE (6, *)
WRITE (6, *)
   WRITE (6, *) 'GIRIS DOSYASININ ADINI GIRINIZ'
   READ (5 '(A)') GIRIS
   WRITE (6, *) 'GIRIS DOSYASININ ELEMAN SAYISINI GIRINIZ'
   READ (5, *) N

   WRITE (6, *) 'CIKIS DOSYASININ ADINI GIRINIZ'
   READ (5, '(A)') CIKIS

   WRITE (6, *) 'EN KUCUK ARALIK DEGERINI GIRINIZ (S1)'
   READ (5, *) S1


    WRITE (6, *) 'F(s) FONKSIYONU KAC s DEGERI ICIN HESAPLANACAK
    (NFS)'
    READ (5, *) NFS

    WRITE (6, *) 'DFA ANALIZI ICIN EN BUYUK MERTEBE DEGERI
    (MER<=6)'
    READ (5, *) MER

    IF (MER.GT.6) THEN
    WRITE (6, *) 'MERTEBE DEGERI <=6 OLMALI'
    WRITE (6, *) 'MERTEBE DEGERINI KONTROL EDIN!'
    STOP
    END IF

    OPEN (1, FILE=GIRIS)
    READ (1, *) (GIR(I), I=1, N)
    S0=S1
    ITEST=0
    ORTALAMANIN BULUNMASI
    TOP=0.0
    DO I=1, N
    TOP=TOP+GIR(I)
    END DO
    ORT=TOP/FLOAT(N)

    PROFILE DOSYASININ (PRO(I,J)) OLUSTURULMASI
    PRO (1,1)=1.
    PRO (1,2)=GIR(1)-ORT
```

```
DO I=2,N
PRO (I,2)=PRO (I-1,2) + (GIR (I)-ORT)
PRO (I,1)=I
END DO

LOKAL TRENDLERIN PV (I) HESAPLANMASI
NS: HER BIR s DEGERI ICIN SEGMENT SAYISI

DO J0=1, MER
DO I0=1,NFS

NS=N/S1
TVAR=0.0
DX=0

DO I=1,2
DO J=1,NS
        ISAY=0
        DO K=1+(S1*(J-1)) + DX, (S1*J) + DX
        ISAY= ISAY+1
        XY(ISAY, 1)=ISAY
        XY(ISAY, 2)=PRO(K,2)
        END DO

DO KK=1,100
C(KK)=0.0
END DO

CALL POLKAT (XY, C,J0,S1)

TRENDIN HESAPLANMASI VE CIKARILMASI
      DO II=1,S1
           TOP=0.0
           DO JJ=1,J0+1
           TOP=TOP+C(JJ)*(XY(II,1) **(JJ-1))
            END DO
          XYNT (II)=XY(II,2)-TOP

IF ((J0.EQ. (MER)). AND. (I0.EQ.20).AND. (J.EQ.21)) THEN
ITEST=S1
TEST(II,I)=II
TEST(II,2)=XY(II,2)
TEST(II,3)=TOP
TEST(II,4)=XYNT(II)
END IF

      END DO

HER BIR SEGMENT ICIN VARYANS BILGILERI (SVAR, TVAR, FS)
```

```
        TOP=0.0
        DO L=1,S1
        TOP=TOP +XYNT(L) ** 2
        END DO
        SVAR = TOP / FLOAT (S1)
        TVAR = TVAR + SVAR

    END DO
        DX = N – (NS * S1)
        IF (DX.EQ.0) THEN
        TVAR = 2.0 * TVAR
        GO TO 15
        END IF
    END DO
15      FS (I0, 1) = LOG10 (FLOAT (S1))
        FS(I0, J0+1) = LOG10 (SQRT(TVAR/FLOAT (2*NS)))

15      FS (I0, 1) = S1
        FS (I0, J0 +1) = SQRT(TVAR/FLOAT (2*NS)))

        S1 = S1 + S0

    END DO
    S1 = S0
    END DO

    OPEN (2, FILE = CIKIS)
              WRITE (2, 20) ((FS(I, J), J = 1. MER + 1), I = 1, NFS)
    IF (MER.EQ.1) THEN
    WRITE (2, 20) ((FS(I, J), J = 1. MER + 1), I = 1, NFS)
20  FORMAT (2F10.4)
    END IF
    IF (MER.EQ.2) THEN
   WRITE (2, 21) ((FS(I, J), J = 1. MER + 1), I = 1, NFS)
21  FORMAT (3F10.4)
    END IF
    IF (MER.EQ.3) THEN
   WRITE (2, 22) ((FS(I, J), J = 1. MER + 1), I = 1, NFS)
22   FORMAT (4F10.4)
     END IF
    IF (MER.EQ.4) THEN
    WRITE (2, 23) ((FS(I, J), J = 1. MER + 1), I = 1, NFS)
23   FORMAT (5F10.4)
     END IF
    IF (MER.EQ.5) THEN
    WRITE (2, 24) ((FS(I, J), J = 1. MER + 1), I = 1, NFS)
24   FORMAT (6F10.4)
     END IF
    IF (MER.EQ.6) THEN
```

```
      WRITE (2, 25) ((FS(I, J), J = 1. MER + 1), I = 1, NFS)
25    FORMAT (7F10.4)
      END IF

         OPEN (3,FILE = 'TEST21.DAT')
         WRITE (3, 26) ((TEST (I, J), J = 1,4), I = 1, ITEST)
26       FORMAT (4F10.4)
         STOP
         END

       SUBROUTINE POLKAT (XY, C, IPD, N)
       DIMENSION XY(50000, 2), C(100), A(15, 15), XN(50000)

          MS = IPD
          MF = IPD

               IF (MF.LE.(N-1)) GO TO 5
               MF = N – 1
5        MFP1=MF+1
         MFP2=MF+2

         DO 10 I = 1,N
         XN (I)= 1.0
10       CONTINUE

         DO 30 I=1, MFP1
           A(I, 1)=0.
           A(I, MFP2)=0.
         DO 20 J=1,N
            A(I,1) = A(I,1) + XN (J)
             A(I, MFP2)= A (I, MFP2) + XY(J,2) * XN (J)
20           XN(J) = XN(J) * XY (J,1)
30           CONTINUE

             DO 50 I=2, MFP1
                A(MFP1,I) = A(MFP1,I) + XN (J)
40           XN (J) = XN (J) * XY(J,1)
50           CONTINUE
             DO 70 J=2,MFP1
             DO 60 I=1,MF
60           A(I,J) = A (I+1, J-1)
70           CONTINUE

             CALL LUDEC (A, MFP1, 15)

              MSP1 = MS+1
              DO 95 I=MSP1, MFP1
              DO 90 J=1,J
90            C(J)= A(J, MFP2)
```

```
            CALL SOLUT(A,C,I,15)
            IM1=I-1
95          CONTINUE

            RETURN
            END

            SUBROUTINE LUDEC (A, N, NDIM)
            DIMENSION A (NDIM, NDIM)
            DO 30 I=1,N
            DO 30 J=2,N
                SUM=0
                IF (J.GT.I) GO TO 15
             JM1=J-1
             DO 10 K=1,JM1
10           SUM = SUM+ A(I,K) * A(K,J)
                A(I,J) = A (I,J) – SUM
              GO TO 30
15            IM1=I-1
              IF (IM1.EQ.0) GO TO 25
                 DO 20 K=1,IM1
20               SUM = SUM + A(I,K) * A(K,J)
25            IF (ABS(A(I,I)). LT.1.E-10) GO TO 99
                    A(I,J) = (A(I,J)- SUM) / A(I,J)
30             CONTINUE
               RETURN
99              WRITE (6, *) 'PROBLEM VAR'
                    RETURN
                          END
               SUBROUTINE SOLUT (A,B,N,NDIM)
               DIMENSION A(NDIM,NDIM), B(NDIM)
                B(1) = B(1) / A(1,1)
                      DO 20  I=2,N
                IM1=I-1
                SUM=0
                      DO 10  K=1,IM1
10              SUM= SUM + A(I,K) * B(K)
20              B(I) = (B(I) - SUM) / A(I,I)
                      DO 40  J=2,N
                NMJP2 = N-J+2
                NMJP1 =N-J+1
                SUM = 0
                      DO 30  K= NMJP2, N
30              SUM = SUM +A (NMJP1,K) * B(K)
40              B(NMJP1) = B (NMJP1) - SUM

                      RETURN
                            END
```

ÖZGEÇMİŞ

Mediha ORUN 1980 yılında Gazi Mağusa'da doğdu. 1997 yılında İskele Bekirpaşa Lisesi'nden mezun oldu. Ayni yıl girdiği İ.T.Ü. Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Meteoroloji Mühendisliği Bölümünü 2003 yılında "Çatılarda kar yükünün hesaplanması" adlı tez çalışmasını vererek tamamladı.