

Ekstrem_Rüzgar

Yazar Atanur_turnitin Aksoy

Gönderim Tarihi: 28-May-2021 02:50PM (UTC+0300)

Gönderim Numarası: 1595983002

Dosya adı: BATI_ANADOLU_Ekstrem_R_zgar_turnitin.docx (808.27K)

Kelime sayısı: 3037

Karakter sayısı: 20528

BATI ANADOLU'DA EKSTREM RÜZGAR ANALİZİ

ÖZET

Maksimum rüzgar hızının büyüklüğü ve sıklığının doğru bir şekilde değerlendirilmesi mühendislik, güvenlik ve sigortacılık gibi birçok alanda önemlidir. Mühendislik açısından değerlendirildiğinde, bölgede yapılacak yapılarda bir rüzgar kuvveti gerçekleşme sıklığı ve gücü fazla ise bu durum hesaba katılarak tasarım yapılır. Maksimum rüzgar hızlarının bölgesel ve mekansal dağılımları homojen değildir. Ülkemizde maksimum rüzgar hızlarıyla ilgili çalışmalar çok yetersizdir. Bu çalışmada Bozcaada, Çanakkale, İzmir meteoroloji gözlem istasyonlarının maksimum rüzgar hızlarının tekerrür değeri durağan ve durağan olmayan ekstrem değer analizi yöntemiyle tahmin edilmektedir. Bozcaada İstasyonu için 1973-2020 yılları arası yıllık maksimum rüzgar hız değerlerini, Çanakkale İstasyonu için 1965-2020 yılları arası yıllık maksimum rüzgar hız değerlerini, İzmir Bölgesi için 1956-2020 yılları arası yıllık maksimum rüzgar hız değerleri kullanılmıştır. Öncelikle veriler harici değer ve homojenlik analizlerine tabi tutulmuştur. Genelleştirilmiş Ekstrem Değer (GEV) dağılımı iklim veri serilerinin frekans analizinde yaygın olarak kullanılmakta ve durağan olmayan durumlar için de çeşitli yöntemlerle çözümü mümkün olmaktadır. Bu nedenle mevcut çalışmada GEV modeli tercih edilmiştir. Veri serilerinin GEV dağılımına uygunlukları Kolmogrov-Smirnov testi ile belirlenmiştir. Veri serilerinin trend bileşenleri Mann-Kendall testi ile belirlenmiş, trend tespit edilen istasyonların her üçünde de durağan ve durağan olmayan modeller ile tekerrür sürelerine karşılık gelen değerler tespit edilmiştir. Tekerrür değerleri için ayrıca %5 güven düzeyleri de belirlenmiştir. Çalışma sonucunda Batı Anadolu'da yer alan 3 meteoroloji gözlem istasyonu için tekerrürlü ekstrem rüzgar verileri durağan ve durağan olmayan koşullar için üretilmiştir. Veri serilerinde 2000 yılların hemen başlangıcında kırılmanın gerçekleştiği görülmüştür. Rüzgar veri serilerinin her 3 istasyon için de trend bileşeni barındırdığı tespit edilmiştir. Durağan ve durağan olmayan ekstrem değer analizi sonuçlarına göre rüzgar türbini dizaynında en önemli parametre olan 50 yıllık tekerrür değerlerinde durağan koşul hesaplamasına göre Bozcaada için 2.2% artış, buna karşılık Çanakkale %-2.6 ve İzmir ise %-0.6 azalış göstermiştir. Sonuçlar ekstrem yağışların durağan yöntemlerle analizinin mümkün olduğunu, durağan olmayan koşulların ekstrem değer analizlerinde çalışma alanında ihmal edilebilir düzeyde olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Ekstrem rüzgar analizi, GEV, Durağanlık, Batı Anadolu

EXTREME WIND ANALYSIS IN WESTERN ANATOLIA

Abstract

Accurate estimation of the magnitude and frequency of maximum wind speed is critical in many fields, including engineering, security, and insurance. When evaluated in terms of engineering, if the frequency and power of wind force is high in the buildings to be built in the region, this situation is taken into account. The regional and spatial distributions of maximum wind speeds are not homogeneous. Studies on maximum wind speeds in our country are very insufficient. The recurrence value of the maximum wind speeds at the meteorology observation stations of Bozcaada, Anakkale, and İzmir is estimated in this study using the stationary and non-stationary extreme value analysis method. Annual maximum wind speed values from 1973 to 2020 were used for Bozcaada Station, from 1965 to 2020 for Çanakkale Station, and from 1956 to 2020 for the İzmir station. First, outlier and homogeneity analyses were performed on the results. The Generalized Extreme Value (GEV) distribution is commonly used in climate data series frequency analysis, and it can be solved using a variety of methods in non-stationary situations. As a result, the GEV model was chosen for this analysis. The Kolmogrov-Smirnov test was used to assess the data series' goodness of fit for the GEV distribution. Trend components of data series were determined by Mann-Kendall test, stationary and non-stationary models and values corresponding to recurrence times were determined in all three stations where trend was determined. The recurrence values were also given a 5 percent confidence level. The study provided return level of extreme wind (18) for stationary and non-stationary conditions for three meteorology observation stations in Western Anatolia as a result of the research. The data series revealed that the split occurred at the turn of the millennium. The wind data series has been determined to include trend components for all three stations. According to the stationary condition calculation, the 50-year recurrence values, which are the most critical parameter in wind turbine design, increased by 2.2 percent for Bozcaada, while anakkale decreased by -2.6 percent and İzmir by -0.6 percent. The findings show that stationary approaches can be used to analyze extreme precipitation, and that non-stationary conditions are negligible in extreme value analysis in the study region.

Keywords: Extreme wind analysis, GEV, Stationarity, Western Anatolia

1. GİRİŞ

13

Nüfus artışı ve teknolojik gelişmelerle birlikte enerji ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Bu enerji ihtiyacı fosil yakıtlar kullanarak sağlanmaktadır. Dünya için en büyük tehlikeden biri fosil yakıtların kullanımı sonucunda sera gazındaki artıştır. Sera gazındaki bu artış ise küresel ısınmaya neden olur. Türkiye, küresel ısınma sonucunda etkilenecek riskli ülkeler arasında bulunmaktadır. Uzun vadede sürdürülebilir ekonomi ve çevresel etkileri azaltmak için yenilenebilir enerji kaynakları önemli bir konumda olacaktır. Ülkelerdeki gelişmelerden kaynaklanan enerji talebinin artması, bunun yanında fosil kaynakların sınırlı oluşu ve küresel ısınmayı tetiklemesi sonucunda yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim zorunluluk haline gelmiştir (Yerli ve diğ. 2013). Güneş yeryüzünü farklı miktarlarda ısıtmakta ve yeryüzünden güneş ışınımını farklı derecelerde yansıtmaktadır. Dünyanın kuzey ekseninde dönmesi sonucu oluşan rüzgarlar, iklim değişikliğinden de etkilenecektir. Hava sıcaklıklarının artması/azalmasıyla, hava basıncında azalış/artış meydana gelmektedir. Hava kütlelerinde oluşan basınç artışı veya azalışı yatay hava hareketleri (rüzgarlar) ile dengelenmektedir. İklim değişimi sonucunda hava sıcaklıkları dünyanın farklı yerlerinde artış gösterecektir. Bu hava sıcaklığındaki değişiklik dolayısıyla hava kütlelerinde basınç değişimine neden olacak. Bu durum ise rüzgarlarda artma veya azalma meydana getirecek. Kuzey yarımkürede orta kuşakta meridyenler arası sıcaklık farkları ve dolayısıyla basınç farkları azaldığından rüzgârlarda azalma beklenmektedir (Karnauskas ve diğ. 2018).

İklim değişikliği sebebiyle sıcaklık, yağış, rüzgar yön ve şiddetinde değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikleri ve ekstrem değerlerin tekkerrür sürelerini tahmin etmek ülkemiz için çok önemlidir. Örneğin Rüzgar türbini tasarımında öncelikle bölgenin rüzgar sınıfını belirlememiz gerekir. Rüzgar sınıfını belirlemede IEC' nin tablosundan yararlanabiliriz (Tablo1.1). Rüzgar sınıfına karar verebilmemiz için o bölgenin yıllık ortalama maksimum rüzgar hızı, 1 yıllık tekkerrür ve 50 yıllık tekkerrür hamle rüzgar hızlarına ihtiyaç vardır. Görüleceği üzere rüzgar türbininin tasarımında 50 yıllık tekkerrür hamle rüzgar hızı çok önemlidir. Bu yüzden 50 yıllık tekkerrür, yıllık maksimum rüzgar hızının tahminini yapmakta türbin tasarımında bir o kadar önemlidir.

Tablo 1.1. IEC Göre Rüzgar Sınıfları (URL-1)

	1 Yüksek Rüzgar	2 Orta Rüzgar	3 Düşük Rüzgar
Referans Rüzgar Hızı (m/s)	50	42,5	7,5
Yıllık Ortalama Maksimum Rüzgar Hızı (m/s)	10	8,5	7,5
50 Yıllık Tekerrür Hamle (m/s)	70	59,5	52,5
1 Yıllık Tekerrür Hamle (m/s)	52,5	44,6	39,4

Bu çalışmanın amacı, belirsizlik tahminleri de dahil olmak üzere Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölge çevresi şiddetli rüzgarın büyüklüğü ve sıklığı hakkında ayrıntılı bilgi sağlamaktır. Gözlenmiş ekstrem rüzgar verilerinin analizi ile Rüzgar türbinlerinin dizayn kriterleri için gerekli bilgi üretilmiş olacaktır. GEV dağılımını kullanılarak tekkerrürlü ekstrem rüzgar hızları tahmin edilecektir. GEV dağılımı, özellikle ekstrem veya hamle rüzgar hızlarının modellenmesinde yaygın olarak kullanılan bir rüzgar hızı dağılımıdır (Cheng ve Yeung 2002 ve Alavi ve ark. 2016).

2 Materyal ve Yöntem

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde MATLAB R2013a programı kullanılmıştır. Ragno E. ve arkadaşları (2019) tarafından geliştirilen (PRONEVA), hem durağan hem de durağan olmayan varsayımlar altında aşırı değer analizini (EVA) kolaylaştırmak için tasarlanmış olan programı kullanılmıştır. ProNEVA, GEV, Genelleştirilmiş Pareto (GP) ve Log-Pearson tip III (LP3) dağılımlarının parametrelerini tahmin etmektedir. ProNEVA ayrıca geri dönüş süresi-geri dönüş seviyesi grafikleri sağlamaktadır. PRONEVA, sayısal parametreleri tahmin etmek ve belirsizliği değerlendirmek için yeni geliştirilen hibrid gelişim Markov zinciri Monte Carlo (MCMC) yaklaşımına dayanmaktadır. Bu, hem durağan hem de durağan olmayan varsayımlar altında iklim ekstremlerinin tekerrür aralıklarının daha detaylı belirsizlik tahminlerini vermektedir.

¹⁴ GEV dağılım parametrelerinin maksimum olabilirlik tahmininin hesaplama yönleri Jenkinson (1969), Otten ve Van Montfort (1980), Prescott ve Walden (1980, 1983) ve Hosking (1985) tarafından geliştirilmiştir.

⁸ Genelleştirilmiş ekstrem değer dağılımı, Gumbel'in tip I ($k = 0$), Frechet'in Tip II ($k < 0$) ve Weibull veya tip III ($k > 0$) dağılımlarını içerir. GEV dağılımı kümülatif dağılım fonksiyonu:

$$F(x) = \exp\left[-\left(1 - k \frac{(x-\varepsilon)}{\alpha}\right)^{\frac{1}{k}}\right] \quad k \neq 0 \quad (1)$$

$$F(x) = \exp\left[-\exp\left(-\frac{(x-\varepsilon)}{\alpha}\right)\right] \quad k = 0 \quad (2)$$

$F(x)$, rastgele değişken X 'in kümülatif olasılık dağılım fonksiyonudur. Burada α ölçek parametresi, ε konum parametresi ve k şekil parametresidir.

$$x_p = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} [1 - (-\ln(p))^k] \quad k \neq 0 \quad (3)$$

$$x_p = \varepsilon - \alpha \ln(-\ln(p)) \quad k = 0 \quad (4)$$

2.1 Homojenlik Analizi

Bir zaman serisinin homojen olması için medyan, varyans gibi istatistik parametrelerinin zaman içinde dengesiz değişimler göstermemesi beklenmektedir. Gözlem istasyonunun konumunun değişmesi, gözlem şeklinin değişmesi, istasyonun bulunduğu çevredeki yapısal değişiklikler gibi birçok etmen uzun dönem klimatolojik zaman serilerinin kalite ve güvenilirliğini etkilemektedir (Peterson vd.,1998). Bu nedenle, herhangi bir araştırmada kullanılmadan önce gözlem verilerinin homojenliği test edilmelidir. Çalışmada, homejenlik Pettitt Testini kullanarak analiz edilmiştir. Bu test verilerin dağılımından bağımsız olup seri içindeki sıraları(rankları) ile ilgilidir. Dolayısı ile dağılımdan bağımsız ve normal dağılım kabulü gerektirmeyen bir testtir. Bu testte sıfır hipotezi zaman serisinin homojen olduğunu, karşıt hipotez ise ortalamada bir kırılma olduğunu, verinin homojen olmadığını savunmaktadır. Bu test ile kırılmanın olduğu zaman da elde edilmektedir. Pettitt Testi istatistiği X_k, Y_i serisinin r_i sıraları kullanılarak aşağıdaki bağıntı aracılığı ile hesaplanır.

$$X_k = 2 \sum_{i=1}^k r_i - k(n+1) \quad k=1, \dots, n \quad (5)$$

Eğer E yılında bir kırılma var ise istatistik $k=E$ yılında minimum ya da maksimumdur:

$$X_E = \max |X_k| \quad 1 \leq k \leq n \quad (6)$$

Eğer X_E değeri Tablo1.1'den okunan kritik değeri aşmaz ise sıfır hipotezi kabul edilir, yani serinin homojen olduğu kabul edilir (Pettitt, 1979).

Tablo 1.2 Pettitt Testi %1 ve %5 Anlamlılık Düzeyinde XE Kritik Değerleri (Pettitt, 1979)

N	20	30	40	50	70	100
%1	71	133	208	293	488	841
%5	57	107	167	235	393	677

Dağılımların gözlemlere uygun olup olmadığını kontrol etmek için, bu çalışmada Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır. Örnek dağılım fonksiyonu ile teorik dağılım fonksiyonu arasındaki mutlak farklar (Δ) hesaplanarak en büyüğü bulunur. Kolmogorov-Smirnov testi için tablo halinde düzenlenmiş olan ve örnek sayısı (N) ile farklı anlamlılık düzeylerine (α) göre belirlenmiş değerden (Δ) küçükse seçilen olasılık dağılım modeli kabul edilir. Kolmogorov-Smirnov testinin matematiksel ifadesi Denklem 3 ve 4’de verilmiştir.

$$F(x_i) = \frac{i}{N} \quad (7)$$

$$Max(\Delta) = |F(x_i) - F_0(x_i)| \quad (8)$$

2.2 Trend Analizi

Klimatolojik zaman serilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir eğilimin varlığı ve şiddetinin belirlenmesi amacıyla parametrik ve parametrik olmayan istatistiksel yöntemler kullanılmaktadır (Durdu, 2010).

2.2.1 Mann-Kendall Testi

Klimatolojik ve hidrolojik zaman serilerindeki eğilimin analizi için yaygın olarak Mann-Kendall testi kullanılır. Kendall’s Tau ismiyle tanınan testin farklı bir uygulamasıdır. Özellikle, uç değerlere ve doğrusal olmayan eğilimlere sahip olan ve normal dağılıma uymayan veriler için uygun bir testtir (Helsel ve Hirsch 1992; Birsan vd. 2005). Mann-Kendall testinde verilerin büyüklüğünden ziyade seri içindeki sırası kullanılır.

Mann-Kendall testinin istatistiği S aşağıdaki Denklem (5) ifadesiyle hesaplanır.

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^n sgn(x_j - x_k) \quad (9)$$

Denklemde; x_j ve x_k sırasıyla j ve k yıllarındaki verileri göstermektedir. Eğer $j > k$ olursa buna göre işaret fonksiyonu Denklem (6) deki gibi yazılır.

$$\begin{aligned} sgn(x_j - x_k) &= (x_j - x_k) > 0, \quad +1 \\ sgn(x_j - x_k) &= (x_j - x_k) = 0, \quad 0 \\ sgn(x_j - x_k) &= (x_j - x_k) < 0, \quad -1 \end{aligned} \quad (10)$$

S istatistiğinin teorik olasılık dağılımı, çok sayıda veri olması durumunda normal dağılım için oldukça uygundur. Buna göre ortalama ve varyans Denklem (7) ile hesaplanmıştır.

$$Var(S) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum t(t-1)(2t+5)}{18} \quad (11)$$

Standart normal değeri Denklem (8) ile hesaplanmıştır.

$$z = S > 0, \quad \frac{S - 1}{\sqrt{Var(S)}}$$

$$z = S = 0, 0 \quad (12)$$

$$z = S < 0, \frac{S + 1}{\sqrt{Var(S)}}$$

Standart normal değişken önem seviyesi (α : 0.05) ile karşılaştırıldığında $|Z| \leq Z_{\alpha/2}$ ise H_0 hipotezi kabul edilir, tersi ise reddedilir. Eğer hesaplanan Z değeri pozitifse artan, negatif ise azalan eğilim olduğu ifade edilmektedir. (Yu, Y.S., Zou, S., Whittemore, D, 1993)

2.2.2 Sen'in Trend Eğim Metodu

Doğrusal bir trendin olduğu serilerde, gerçek eğim, yani birim zamandaki değişim miktarının tespit etmek için kullanılan bu test Sen (1968) tarafından geliştirilmiştir. n, zaman periyodu sayısını ve X_j ve X_k , j ve k zamanlarındaki değerleri göstermek üzere ($j > k$), $N = n(n-1)/2$ adet Q değeri;

$$Q_i = \frac{X_j - X_k}{j - k} \quad i = 1, \dots, N \quad (13)$$

denklem (9) ile hesaplanır. Bulunan N adet Q_i değerinin medyan değeri gözlem değerinin birim zamandaki değişimini göstermektedir.

2.3 Çalışma Alanı

Türkiye subtropikal kuşak ile ılıman kuşak arasında yer alır. Türkiye' nin üç tarafının denizlerle çevrili olması, yeryüzü şekillerinin çeşitlilik göstermesi, dağların uzanış yönünün farklı olması, iklim çeşitlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Kıyı bölgelerde denizin etkisiyle ılıman iklim görülür. Fakat kuzey ve güneyde dağlar denize paralel uzandığından deniz etkisi iç bölgelere geçemez. Bu yüzden iç kesimlerde karasal iklim görülür. Çalışma alanımızda görülen iklim tipleri, Marmara (geçiş) iklimi Akdeniz iklimidir. Çalışma alanımız olan Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölge istasyonları aşağıdaki Şekil.2.1' de gösterilmiştir.

Şekil.2.1 Çalışma Alanının Harita Üzerinde Gösterimi

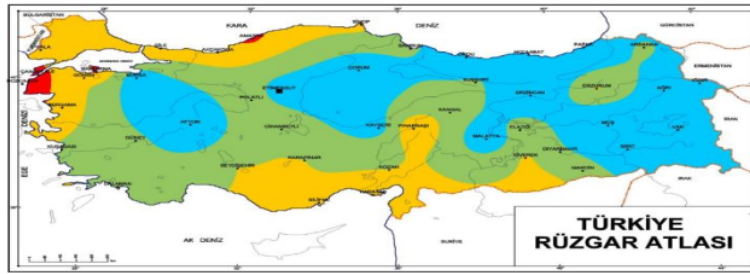


Tablo 2.1. İstasyonların Verilen Tarihler Arasında Yıllık Minimum/Maksimum Rüzgar Hız Değerleri

İstasyon No	İstasyon Adı	Yıllık Minimum Rüzgar Hızı (m/s)	Yıllık Maksimum Rüzgar Hızı (m/s)	Veri Aralığı (Yıl)
17111	Bozcaada	12,5	48,8	1973-2020
17112	Çanakkale	23,1	38,7	1965-2020
17220	İzmir Bölge	13,9	35,3	1956-2020

Şekil.2.2’ de görüleceği üzere çalışma alanımız olan Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölge istasyonlarının 50 m yükseklikteki rüzgar potansiyel değerleri yüksektir.

Şekil.2.2 Yer Seviyesinden 50 m Yükseklikteki Rüzgar Potansiyelleri (URL-2)



2.4. Veri

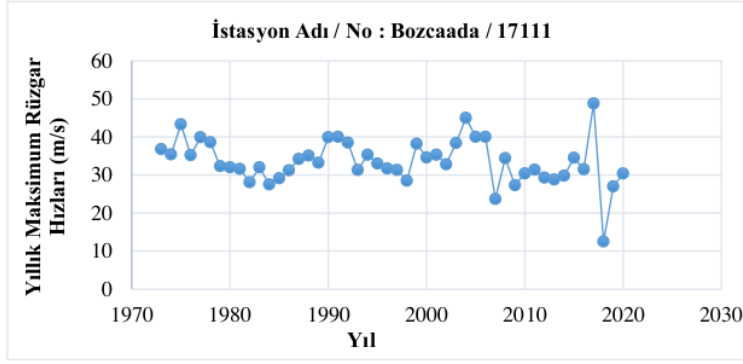
Analizimizde dikkate aldığımız veriler, yıllık maksimum rüzgar verilerinden oluşur. Bu veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü Bozcaada/17111, Çanakkale/17112 ve İzmir Bölge/17220 istasyonlarında ölçülmüştür.

Dikkate alınan zaman aralığı istasyonlara göre farklılık göstermektedir. Bozcaada/17111 istasyonunda zaman aralığı 1973-2020 yılları arasında kapsamaktadır. Çanakkale/17112 istasyonunda zaman aralığı 1965-2020 yılları arasında kapsamaktadır. İzmir Bölge/17220 istasyonunda zaman aralığı 1956-2020 yılları arasında kapsamaktadır.

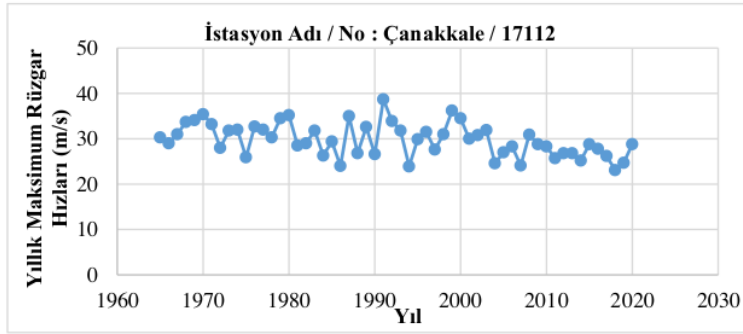
Tablo 2.2 İstasyonlara Ait Veri Tablosu (URL-3)(URL-4)

İstasyon No	İlçesi	İstasyon Adı	ICAO	Yükseklik (m)	Enlem	Boylam
17111	Bozcaada	Bozcaada	BOZC	30	39,83 K	26,07 D
17112	Merkez	Çanakkale	CNKL	6	40,14 K	26,39 D
17220	Merkez	İzmir Bölge	GUZL	29	38,39 K	27,08 D

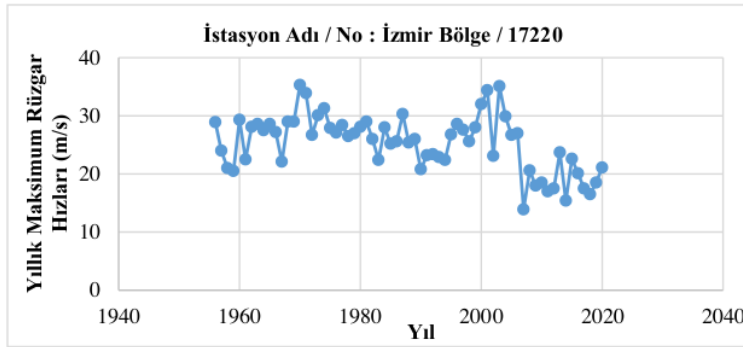
Bozcaada/17111, Çanakkale/17112 ve İzmir Bölge/17220 istasyonlarımızın yıllık maksimum rüzgar hız verilerine göre oluşan grafikler aşağıda gösterilmiştir.



Şekil.2.3 Bozcaada/17111 (1973-2020 Yılları Arası Maksimum Rüzgar Hızları)



Şekil.2.4 Çanakkale/17112 (1965-2020 Yılları Arası Maksimum Rüzgar Hızları)



Şekil.2.5 İzmir Bölge/17112 (1956-2020 Yılları Arası Maksimum Rüzgar Hızları)

3 İSTASYONLARIN ANALİZ SONUÇLARI

Genelleştirilmiş ekstrem değer analizi, Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölgesi istasyonlarının yıllık maksimum rüzgar hız verileri için uygulanmıştır. İstasyonların maksimum rüzgar hız verilerini kullanarak, elde edilen sonuçlar Bölüm 3' de gösterilmektedir. Rüzgar

maksimum hızlarının tekerrür sürelerinin çok geniş bir yelpazeye yayıldığını, yaklaşık 2-100 yıl arasında olduğunu görebiliriz.

Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölge istasyonlarının yıllık maksimum rüzgar hız verilerini kullanarak homojenlik, trend analiz ve Kolmogorov-Smirnov testinin sonuçları Bölüm 3' de gösterilmektedir.

3.1 İstasyonların Homojenlik Ve Trend Analizi

Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölgesi istasyonlarının yıllık maksimum rüzgar hızlarının kullanımı ile petttit test sonucu aşağıdaki verilmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. İstasyonların Pettitt Test Sonucu

	Bozcaada/17111	Çanakkale/17112	İzmir Bölge/17220
K Değeri	34	39	51
U*	278	469	670
P Value	0,0329	0,0012	0,0001

K değeri, incelediğimiz istasyon için muhtemel değişim zaman değerini verir. Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölgesi İstasyonlarının kırılma yılları sırasıyla 2006, 2003, 2006 yıllarıdır. Pettitt Testinde, Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölgesi istasyonlarının yıllık maksimum rüzgar hız verilerini kullanarak bulduğumuz sonuç XE kritik değerinden büyük olduğu için çalışma yaptığımız istasyonlar homojen değildir.

İstasyonların yıllık maksimum rüzgar hız verileriyle Mann-Kendall testi ve Sen'in eğim tahmin sonuçları aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 3.2. İstasyonların Mann-Kendall ve Sen's Eğim Analiz Sonucu

	Bozcaada/17111	Çanakkale/17112	İzmir Bölge/17220
Mann-Kendall	+	***	***
Trend			
Sen's Eğim	-0,093	-0,107	-0,130
Tahmini			

Mann-Kendall Testi için dört anlamlılık düzeyi aşağıdaki semboller ile ifade edilir Timo Salmi ve diğ. (2002).

$\alpha = 0.001$ anlamlılık seviyesinde trend varsa '***'

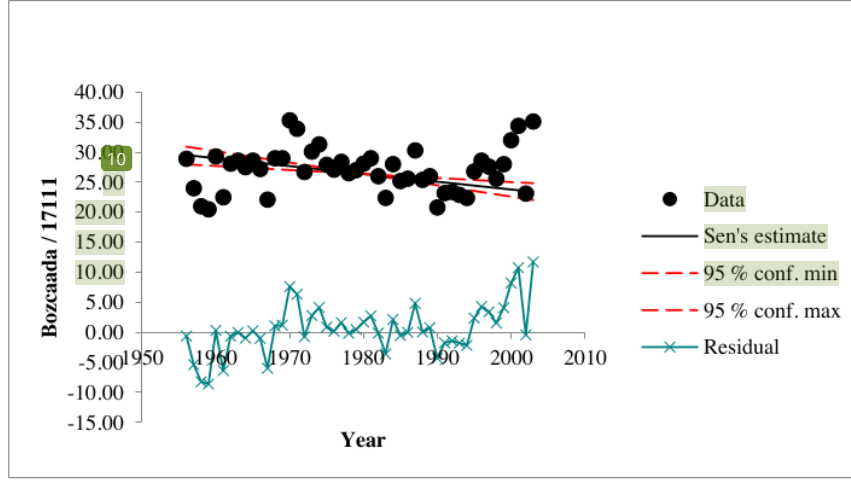
$\alpha = 0.01$ anlamlılık seviyesinde trend varsa '**'

$\alpha = 0.05$ anlamlılık seviyesinde trend varsa '*'

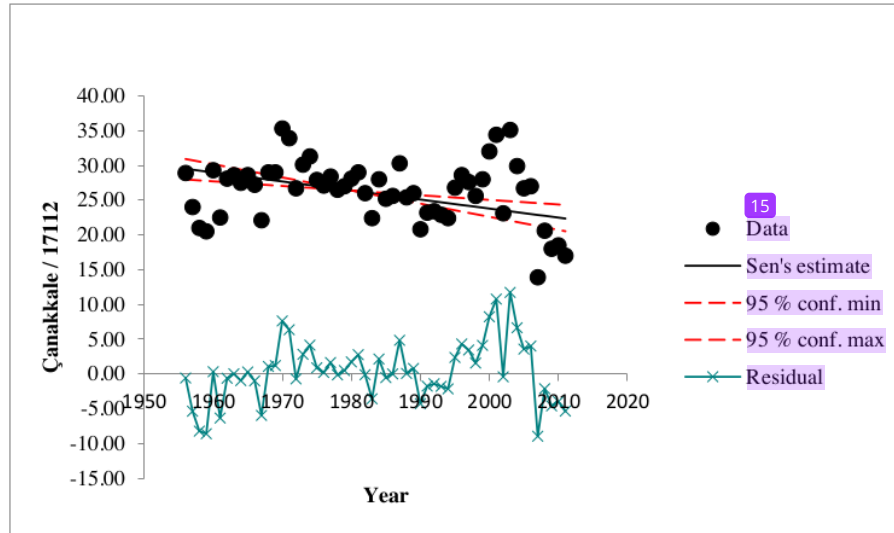
$\alpha = 0.1$ anlamlılık seviyesinde trend varsa '+'

Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölge istasyonlarının sırasıyla trendlerinin anlamlılık değerleri 0.1, 0.001, 0.001 'dir. Çanakkale, İzmir Bölge istasyonlarında Bozcaada' ya göre daha güçlü bir trend vardır. Sen's eğim tahminine göre çalıştığımız istasyonların hepsinde negatif eğim vardır.

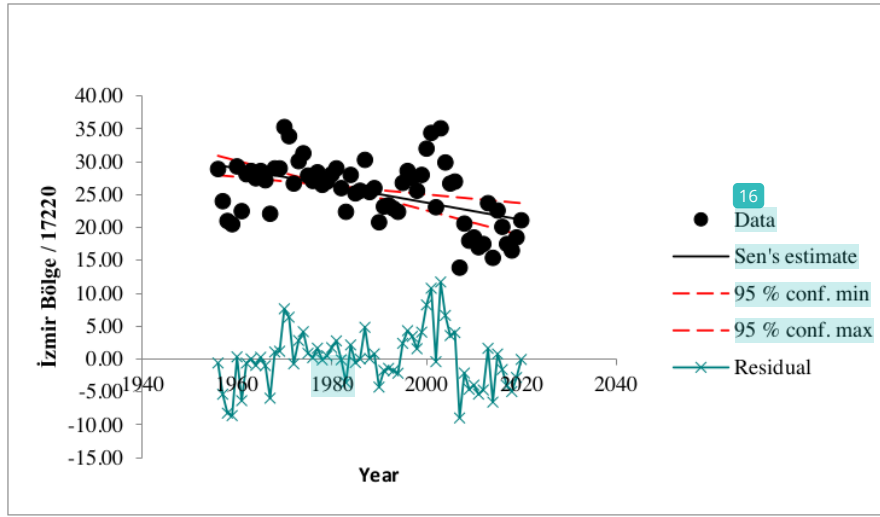
Şekil.3.1



Bozcaada/17111 Mann-Kendall Test Ve Sen's Eğim Tahmini



Şekil.3.2 Çanakkale/17112 Mann-Kendall Test Ve Sen's Eğim Tahmini



Şekil.3.3 İzmir Bölge/17220 Mann-Kendall Test Ve Sen's Eğim Tahmini
Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölge istasyonlarının yıllık maksimum rüzgar verilerini kullanarak yapılan Kolmogorov-Smirnov test sonucunda yıllık maksimum rüzgar hız verilerinin istatistiksel bir metot ile bulunan dağılım sonucu birbiriyle 20 umludur. GEV uyumu, % 95 güven aralığıdır. İstasyonların GEV dağılım parametre değerleri Tablo 3.3.' te gösterilmiştir.

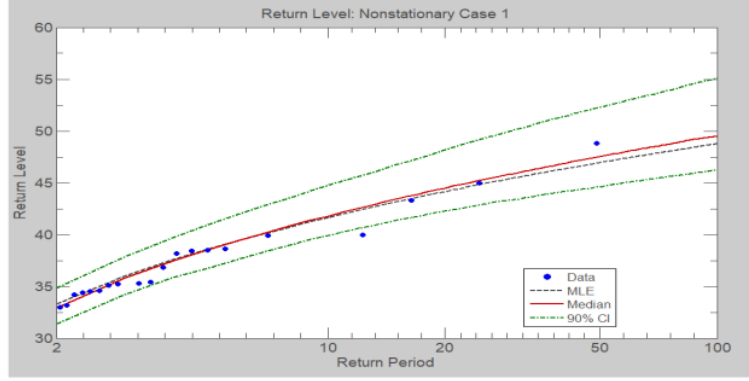
Tablo 3.3. İstasyonların GEV Dağılımı Parametre Değerleri

İstasyon Adı	k	σ	μ
Bozcaada	-0,24	5,47	31,45
Çanakkale	-0,23	3,55	28,38
İzmir Bölge	-0,43	5,19	23,92

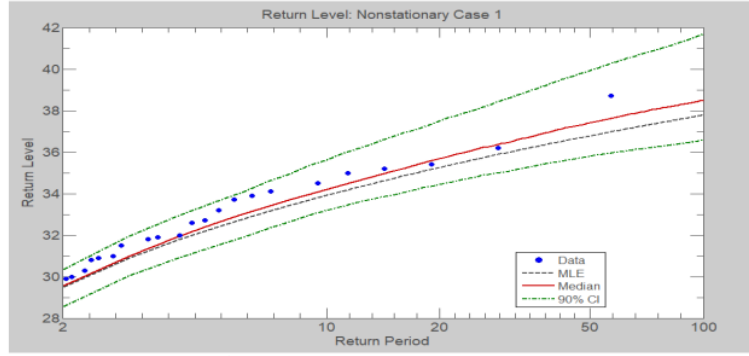
İstasyonların verilerini daha detaylı incelemek için aylık boxplotlar çizdirilmiştir. Bozcaada istasyonunu mevsimsel bazda incelediğimizde, ilkbahar mevsiminde 3 tane, yaz mevsiminde 6 tane, sonbahar mevsiminde 1 tane, kış mevsiminde 4 tane aykırı değer vardır. Çanakkale istasyonunu mevsimsel bazda incelediğimizde, ilkbahar mevsiminde 2 tane, yaz mevsiminde 3 tane, sonbahar mevsiminde 5 tane olup, kış mevsiminde aykırı değer yoktur. İzmir Bölge istasyonunu mevsimsel bazda incelediğimizde, ilkbahar mevsiminde 2 tane, yaz mevsiminde 2 tane, sonbahar mevsiminde 5 tane, kış mevsiminde 2 tane aykırı değer vardır.

3.2 Durağan Olmayan Genelleştirilmiş Ekstrem Değer Analizi

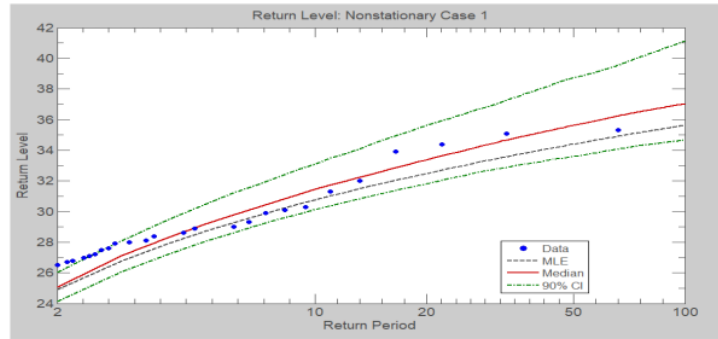
Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölge istasyonlarının durağan olmayan genelleştirilmiş ekstrem değer analiz sonuçları Şekil.3.4, Şekil.3.5, Şekil.3.6, Şekil.3.7, Şekil.3.8, Şekil.3.9' da gösterilmiştir.



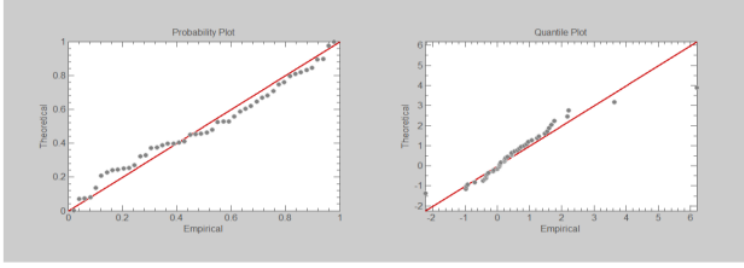
Şekil.3.4 Bozcaada/17111 İstasyonu (1973-2020) Durağan Olmayan Genelleştirilmiş Ekstrem Değer Analizi (GEV)



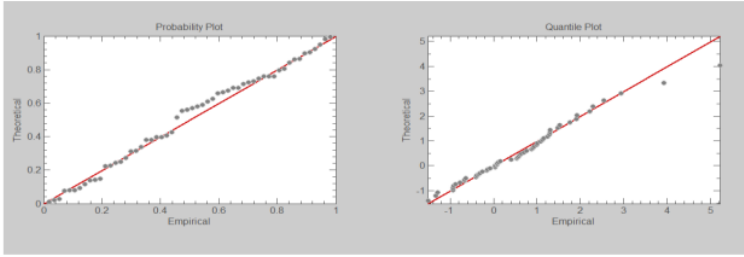
Şekil.3.5 Çanakkale/17112 İstasyonu (1965-2020) Durağan Olmayan Genelleştirilmiş Ekstrem Değer Analizi (GEV)



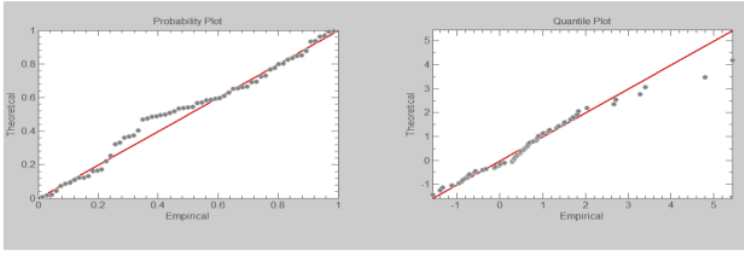
Şekil.3.6 İzmir Bölge/17220 İstasyonu (1956-2020) Durağan Olmayan Genelleştirilmiş Ekstrem Değer Analizi (GEV)



Şekil.3.7 Bozcaada/17111 İstasyonu (1973-2020) Uygunluk Grafiği



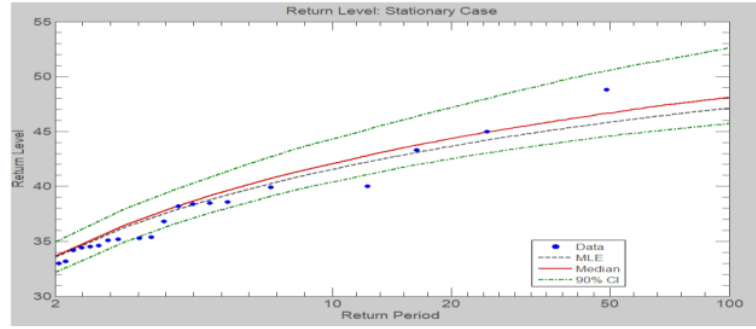
Şekil.3.8 Çanakkale/17112 İstasyonu (1965-2020) Uygunluk Grafiği



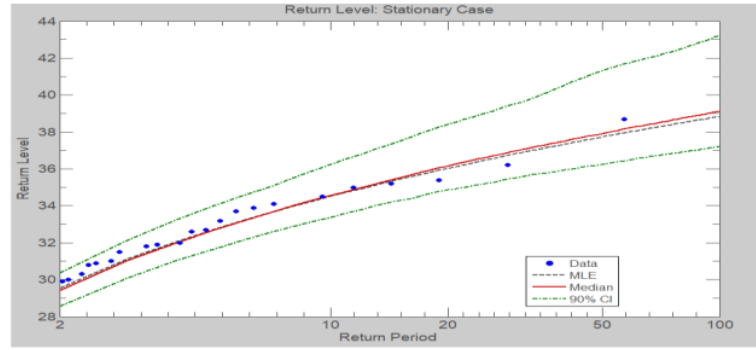
Şekil.3.9 İzmir Bölge/17220 İstasyonu (1956-2020) Uygunluk Grafiği

3.3 Durağan Genelleştirilmiş Ekstrem Değer Analizi

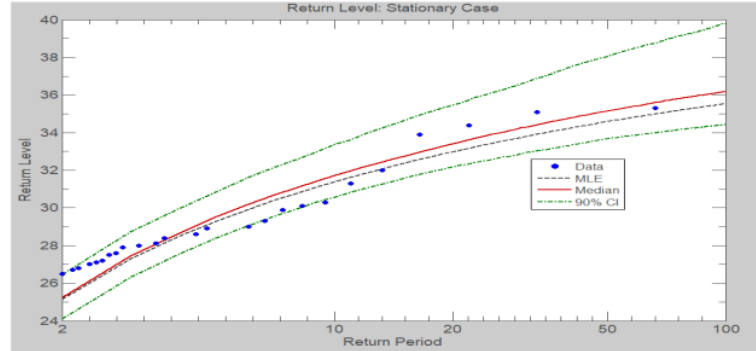
Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölge istasyonlarının durağan genelleştirilmiş ekstrem değer analiz sonuçları Şekil.3.10, Şekil.3.11, Şekil.3.12, Şekil.3.13, Şekil.3.14, Şekil.3.15' de gösterilmiştir.



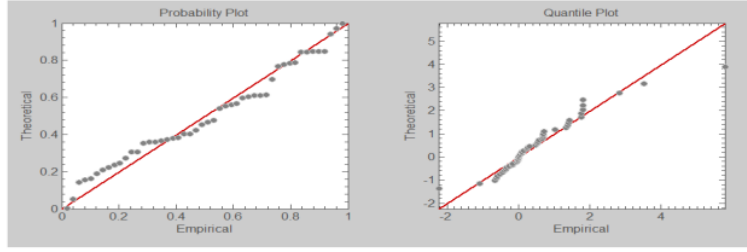
Şekil.3.10 Bozcaada/17111 İstasyonu (1973-2020) Durağan (GEV)



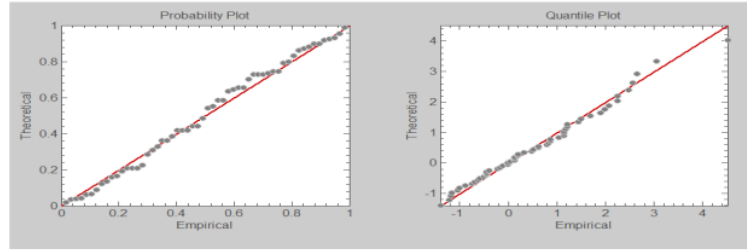
Şekil.3.11 Çanakkale/17112 İstasyonu (1965-2020) Durağan (GEV)



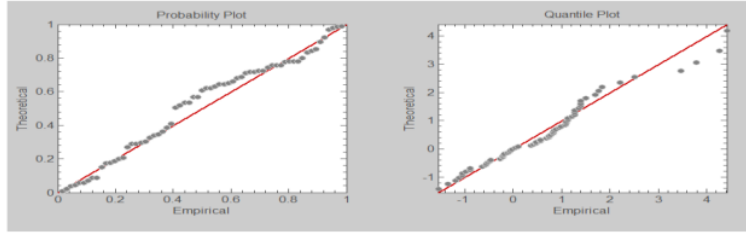
Şekil.3.12 İzmir Bölge/17112 İstasyonu (1956-2020) Durağan (GEV)



Şekil.3.13 Bozcaada/17111 İstasyonu (1973-2020)



Şekil.3.14 Çanakkale/17112 İstasyonu (1965-2020)



Şekil.3.15 İzmir Bölge/17220 İstasyonu (1956-2020)

4 Sonuçlar

Bu çalışmanın amacı, Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölge çevresi şiddetli rüzgar büyüklüğü ve sıklığı hakkında ayrıntılı bilgi sağlamaktır. 50 yıllık tekerrür yıllık maksimum rüzgar hızını durağan ve durağan olmayan genelleştirilmiş ekstrem değer dağılımı yöntemiyle tahmin etmektir.

Kolmogorov-Smirnov test sonucuna göre yıllık maksimum rüzgar hız verilerinin olasılık dağılımı, GEV dağılımına uygundur.

Pettitt testi sonucu, Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölgesi İstasyonlarının kırılma yılları sırasıyla 2006, 2003, 2006 yıllarıdır. Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölge istasyonların homojen olmadığı tespit edilmiştir.

Bozcaada, Çanakkale ve İzmir Bölge istasyonlarının boxplotlarını mevsimsel olarak incelediğimizde, Bozcaada yaz mevsiminde, Çanakkale ve İzmir Bölge sonbahar mevsiminde en fazla aykırı rüzgar hız verisine sahiptir.

Mann Kendall Testi sonucu tüm istasyonlarda azalan trend olup; Çanakkale, İzmir Bölge istasyonlarında Bozcaada' ya göre daha güçlü bir trend vardır.Sen's eğim tahminine göre çalıştığımız istasyonların hepsinde azalan eğim vardır.

50 yıllık tekerrür yıllık maksimum rüzgar hızını, durağan ve durağan olmayan genelleştirilmiş ekstrem değer dağılımı yöntemini kullanarak bulduğumuz sonuçlar Tablo 5.1' de gösterilmiştir. Tablo 5.1' de göre ekstrem rüzgar analizinde durağan ile durağan olmayan analiz yöntemi kullanılarak tahmin edilen yıllık maksimum rüzgar hız değerleri arasında küçük farklar vardır. Tahmin edilen yıllık maksimum rüzgar hızı, durağan analiz durağan olmayan analize göre Bozcaada istasyonunda %2,2 daha fazla, Çanakkale ve İzmir Bölge istasyonlarında sırasıyla %-2,6, %-0,6 daha azdır. Ekstrem rüzgar analizinde durağan olmayan bir analiz yöntemi şu an için çalışma alanında gerekli değildir.

Tablo 5.1. 50 Yıllık Tekerrür Yıllık Maksimum Rüzgar Hızı (m/s)

İstasyon Adı	Durağan GEV Analizi			Durağan Olmayan Analizi		GEV	% Fark
	Tahmin Edilen	Medyan	%90 Alt/Üst Değer	Tahmin Edilen	Medyan	%90 Alt/Üst Değer	Tahmin Edilen Durağan-Durağan Olmayan
Bozcaada	45,9	46,7	44,6/50,6	46,9	47,7	44,7/52,3	%+2,2
Çanakkale	37,8	38	36,3/41,3	36,8	37,4	35,9/40	%-2,6
İzmir Bölge	34,6	35,2	33,7/38,1	34,4	35,7	33,7/38,8	%-0,6

Ekstrem_Rüzgar

ORJİNALLİK RAPORU

%15	%12	%4	%7
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to Selçuk Üniversitesi Öğrenci Ödevi	%3
2	dacd.artvin.edu.tr İnternet Kaynağı	%2
3	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	%2
4	polen.itu.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
5	ucbad.com İnternet Kaynağı	%1
6	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	%1
7	sosyalbilgiler8.tr.gg İnternet Kaynağı	%1
8	C. Andrade, S. M. Leite, J. A. Santos. "Temperature extremes in Europe: overview of their driving atmospheric patterns", Natural Hazards and Earth System Sciences, 2012 Yayın	<%1

9	GÜNER, Esra Deniz and TURAN, Emine Su. "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Küresel İklim Değişikliği Üzerine Etkisi", Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi, 2017. Yayın	<% 1
10	Submitted to Kwame Nkrumah University of Science and Technology Öğrenci Ödevi	<% 1
11	SOYDAN, N. Göksu, GÜMÜŞ, Veyssel, ŞİMŞEK, Oğuz, GERGER, Reşit and AĞUN, Berivan. "Seyhan Havzası aylık ortalama akım ve yağış verilerinin trend analizi", DÜ Mühendislik Fakültesi / Dicle Üniversitesi, 2016. Yayın	<% 1
12	Submitted to Karadeniz Teknik University Öğrenci Ödevi	<% 1
13	doaj.org İnternet Kaynağı	<% 1
14	www.coursehero.com İnternet Kaynağı	<% 1
15	hdl.handle.net İnternet Kaynağı	<% 1
16	www.nilu.no İnternet Kaynağı	<% 1

17

Marie Nicolle, Maxime Debret, Nicolas Massei, Christophe Colin et al. "Climate variability in subarctic area for the last two millennia", Copernicus GmbH, 2017

Yayın

<% 1

18

dspace.marmara.edu.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

19

AŞIKOĞLU, Ömer Levend. "FREKANS ANALİZİNDE ALTERNATİF BİR PARAMETRE TAHMİN METODU", Selçuk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, 2017.

Yayın

<% 1

20

abis-files.marmara.edu.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

21

es.scribd.com

İnternet Kaynağı

<% 1

22

docplayer.es

İnternet Kaynağı

<% 1

23

www.molekulergenetik.com

İnternet Kaynağı

<% 1

24

acikerisim.pau.edu.tr:8080

İnternet Kaynağı

<% 1

