

**THE EVALUATION OF TR83 REGION IN THE CONTEXT OF CLEAN ENERGY\*****Yazarlar:** Doç. Dr. İlhan Eroğlu<sup>†1</sup>Arş. Gör. Mustafa Necati Çoban<sup>‡</sup>Öğr. Gör. Nalan Kangal<sup>§</sup>**Abstract**

In regard to the importance of energy, economies are today in search of new other alternatives than fossil fuels since fossil fuels are rare and unsustainable resources. Unlike fossil fuels, renewable energy sources are considered sustainable and clean energy sources. Renewable energy sources have become the foremost energy policy instruments of international companies since these sources are ecosystem friendly in a livable world and give less carbon emission than fossil fuels.

The use of fossil fuels also causes climate change globally. Due to high carbon emission, the share of fossil fuels is remarkably high in the issue of global warming that is important for the future of societies. Apart from environmental effects, fossil fuels lead to external dependence on energy use and may restrict the movement of economies. The use of renewable energy sources such as wind, solar, hydraulics, biomass and geothermal can make economies independent of energy use.

In the present study, we aim to reveal the renewable energy potentials and levels and areas of usage of these energy sources of some cities such as Çorum, Amasya, Samsun and Tokat, which are located in TR83 Region. In this context, we will make a comparative assessment and try to determine which energy sources are more suitable for which cities and are investable for relevant institutions.

**Keywords:** Clean Energy, Renewable Energy Sources, Sustainability, Carbon Emissions.

**TEMİZ ENERJİ KAPSAMINDA TR83 BÖLGESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ****Özet**

Enerjinin önemine binaen fosil yakıtların kıt kaynaklar olmaları ve sürdürülemez nitelikte olmaları, ekonomileri yeni alternatif arayışlara itmiştir. Bu arayışlar neticesinde önem kazanan yenilenebilir enerji kaynakları, fosil yakıtların aksine sürdürülebilir nitelik taşımakta ve temiz enerji kaynakları olarak değerlendirilmektedirler. Yenilenebilir enerji kaynaklarının yaşanabilir bir dünyada ekosistemlerle barışık olmaları ve yüksek miktarda karbon emisyonu salınımı ile fosil yakıtlara göre çevreyi daha az kirleten enerji kaynakları olmaları, bu kaynakları uluslararası kuruluşların enerji politikalarında en önemli unsur haline dönüştürmüştür.

Fosil yakıtların kullanımı küresel kapsamda iklim değişikliklerine de neden olmaktadır. Toplumların geleceği için önem teşkil eden küresel ısınma probleminin oluşmasında yüksek karbon emisyonlarının dolayısıyla, fosil yakıtların payı oldukça fazladır. Çevresel etkilerin dışında fosil yakıtlar enerji kullanımında dışa bağımlı olmaya yol açmakta ve ekonomilerin hareket alanlarını kısıtlayabilmektedir. Rüzgar, güneş, hidrolik, biyokütle ve jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ekonomileri enerji kullanımında dışa bağımsız hale getirebilmektedir.

Çalışmada TR83 bölgesinde yer alan Çorum, Amasya, Samsun, Tokat gibi illerin yenilenebilir enerji potansiyelleri, kullanım düzeyleri ve bu yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım alanları ortaya koymaya çalışılacaktır. Bu bağlamda iller bazında karşılaştırmalı bir değerlendirme yapılmış, hangi enerji kaynaklarının kullanımının hangi iller için daha uygun olduğu, ilgili kuruluşlarca yatırım yapılabilir olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Temiz Enerji, Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Sürdürülebilirlik, Karbon Emisyonu.

**1. Giriş**

Enerji ülke ekonomilerinin ve üretim sürecinin en önemli girdilerinden birisidir. Enerjide ülkelerin kendi kendine yeterliliği ekonomik bağımsızlığını da belirleyen önemli bir faktördür. Enerji kaynaklarına sahip

\*Bu makale 25-26 Mart 2017 tarihinde İstanbul'da düzenlenen International Congress of Energy, Economy and Security isimli kongrede sunulan bildirinin gözden geçirilmiş ve genişletilmiş halidir.

<sup>†1</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, [ilhan.eroglu@gop.edu.tr](mailto:ilhan.eroglu@gop.edu.tr).

<sup>‡</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, [necati.coban@gop.edu.tr](mailto:necati.coban@gop.edu.tr)

<sup>§</sup> Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Almus Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, [nalan.kangal@gop.edu.tr](mailto:nalan.kangal@gop.edu.tr)

olmayan milletlerin veya enerji kaynakları kısıtlı olan toplumların enerjide dışa bağımlılık olgusu olumsuz rekabet şartlarını kaçınılmaz kılmaktadır.

Fosil enerji kaynakları, dünyada belirli bir rezerv dâhilinde bulunmaktadır. Yenilenebilirliği ve devamlılığı mümkün olmayan fosil enerji kaynakları, aynı zamanda salgıladıkları karbon emisyonları ve sera gazları ile çevreye zarar vermekte, doğanın ve canlıların hayatlarını idame ettirebilmelerine olumsuz anlamda etki etmektedir. Çevreyi kirleten, doğadaki biyoçeşitliliği olumsuz manada etkileyen fosil yakıtlar aynı zamanda küresel ısınma gibi önemli bir probleme de yol açmakta ve tetiklemektedir. Fosil yakıtların kullanımının artması sonucu iklimsel değişimler yaşanabilmektedir.

Fosil enerji kaynaklarının hem belirli bir zaman aralığı sonrasında tükeneceği gerçeği, hem de çevreye salgıladıkları zararlı gazlar, bu kaynaklara alternatif olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarını gündeme getirmiş, yenilenebilir enerji kaynakları ekonomi yönetimlerinde dikkate alınmaya başlanmıştır.

Temiz enerji kaynakları olarak nitelendirilen yenilenebilir özelliğe sahip enerji kaynakları, fosil enerji kaynaklarına göre çevreyi daha az kirletmektedirler. Öte yandan canlıların hayatlarını idame ettirebilmeleri için gerekli olan ekosistemlerin devamlılığı hususunda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı önemlidir.

Temiz enerji kaynakları doğadan temin edilmekte, güneşten doğrudan (termal, fotokimya veya fotoelektrik) veya doğadan dolaylı (rüzgar, hidroelektrik ve fotosentetik) olarak türetilmektedir. Ayrıca temiz enerji kaynaklarından dünyada süregelen diğer doğa olayları neticesinde dalga enerjisi ve jeotermal enerji vb şeklinde faydalanılabilmektedir (Ellabban, Abu-Rub ve Blaabjerg, 2014, 749). Bu bağlamda, Temiz enerji kaynaklarının sera gazı emisyonunun fosil enerji kaynaklarına göre oldukça düşük olması yenilenebilir enerji kaynaklarını güvenli kılmaktadır. Güvenli enerji arzı tüm ekonomilerde ısıtma, aydınlatma, endüstriyel ekipman, ulaşım vb alanlar için önem arz etmektedir (Owusu ve Sarkodie, 2016, 4).

Dünyada halen elektrik üretimi için fosil yakıtlara bağımlılık maalesef devam etmektedir. Bu yakıtlar enerji üretim kalitesi bağlamında kısa vadede etkilidir fakat uzun vadede tükenebilir nitelikte oldukları için dezavantajlıdır. Yine fosil enerji kaynaklarının ekolojik dengesi tehdit eden özelliklerinden ötürü temiz enerji kaynaklarının kullanımı yaygınlaştırılmalıdır (Shahzad, 2012, 16). Özellikle ilgili kurum ve kuruluşların, politika atayıcılarının son birkaç yılda temiz enerji kaynaklarının önemine dikkat çekmesi ile temiz enerji kaynaklarının kullanımı artış göstermeye başlamıştır.

Alternatif enerji kaynakları olarak nitelendirilen temiz enerji kaynaklarının kullanımının 2100 yılına kadar %30 ile %80 aralığında artacağı tahmin edilmektedir (Panwar, Kaushik ve Kothari, 2011, 1513).

Bu çalışmanın amacı; Türkiye’de TR83 Bölgesi kapsamında Amasya, Çorum, Samsun, Tokat gibi illerin temiz enerji kaynaklarının karşılaştırmalı bir değerlendirmesini yapmak, bu illerin temiz enerji kaynaklarının kullanım derecelerini görmek ve potansiyel kullanımlarında var olan eksiklikleri belirlemektir. Çalışmada ilk olarak temiz enerji kaynakları kavramsal çerçevede tartışılacaktır. İkinci olarak, Türkiye’de temiz enerji kaynaklarının kullanımına genel bir bakış çerçevesinde TR83 Bölgesinde yer alan illerin karşılaştırmalı bir değerlendirmesi yapılacaktır. Çalışmanın sonunda sonuç ve öneriler kısmına yer verilecektir.

## 2. Temiz Enerji Kaynakları ve Türkiye

Sürdürülebilir nitelikte olan, fosil enerji kaynaklarına göre daha az maliyetli olan ve çevreye verdiği zararın fosil yakıtlara göre oldukça az olmasından ötürü güvenli olan temiz enerji kaynaklarının kullanımı günden güne artış göstermekte ve ilgili kurum ve kuruluşlarca temiz enerji kaynaklarının kullanımı teşvik edilmektedir. Güneş, rüzgar, jeotermal, hidrolik, dalga, biyokimya gibi kaynaklardan oluşan temiz enerji kaynakları sürdürülebilir kalkınma kavramı ile entegre bir kavramdır. Sürdürülebilir bir kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi için temiz enerji kaynaklarının kullanımı önemlidir.

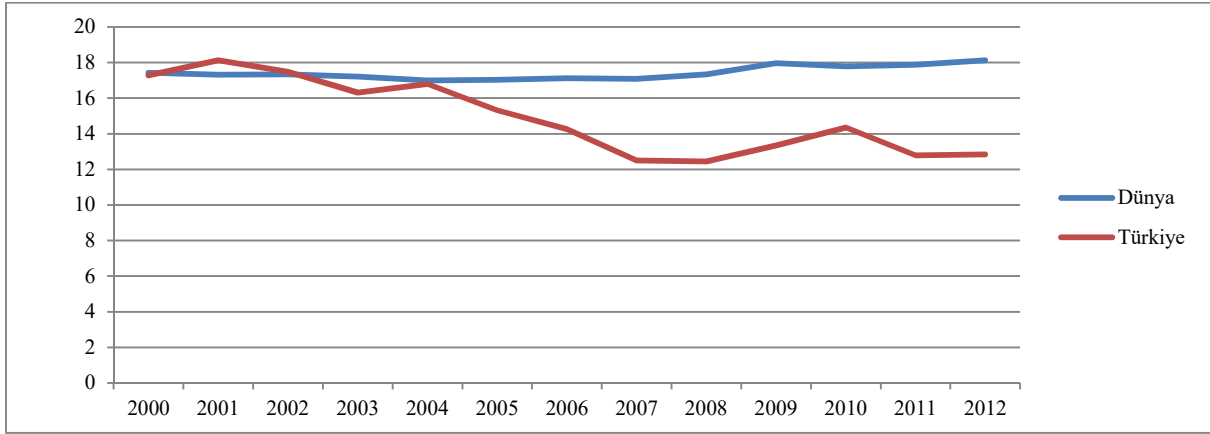
Temiz enerji kaynaklarına bölgesel veya ulusal kapsamda erişimi fosil enerji kaynaklarına göre kolaydır. Öte yandan, temiz enerji kaynaklarının kullanımı sonucu elde edilen enerjinin geniş bir coğrafi alana yayılması veya dağıtılması daha mümkün olmaktadır (Alrikabi, 2014, 61). Dünya’da temiz enerji kaynaklarının kullanımına bakıldığında bu oranın gittikçe arttığı görülmektedir. Temiz enerji teknolojilerinin büyümesini teşvik eden üç temel faktör bulunmaktadır. Bunlar; enerji güvenliği, ekonomik etkenler ve karbondioksit emisyonunun azaltılmasıdır (Abolhosseini, Heshmati ve Altman, 2014, 3).

Temiz enerji kaynakları fosil enerji kaynaklarına göre oldukça farklı özelliklere sahiptir. Temiz enerji kaynakları fosil enerji kaynakları gibi sınırlı bir stoğa sahip değildir. Ayrıca Bu tür enerji kaynaklarına fosil enerji kaynaklarına göre daha kolay ulaşılabilir. Temiz enerji kaynakları ile biyolojik sistemler arasında özellikle biyokütle enerjisi kapsamında yakın ilişki bulunmaktadır (Johansson, 2013, 598). Enerji kapsamındaki çoğu araştırmalar, mevcut ve gelecekteki küresel enerji talebi modellerinin sürdürülebilir olmadığını göstermektedir. Araştırmalar içerisinde uzun vadeli projeksiyonlar, gelişmekte olan ülkelerde gerçekleşen enerji

talebindeki artışla birlikte dünya enerji talebinin çarpıcı bir şekilde artabileceğini göstermektedir. Bu eğilimler, enerji üretim ve tüketimine ilişkin sürdürülebilirliğin (ekonomik, çevresel ve sosyal) üç boyutunun gerekli koşullarına uymak için, iktisadi faaliyetlerin fosil enerji tüketiminden ayrılması gerektiğini göstermektedir (Oyedepo, 2012, 2584).

Enerji güvenliği bir ülkenin ekonomisini ve sosyal refahını doğrudan etkilemektedir. Artan enerji talepleri, fosil yakıtların sınırlandırılması, karbondioksit emisyonunun gün geçtikçe artması ve küresel ısınma gibi faktörler politika yapıcılarının ve hükümetlerin enerji politikalarında yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve daha fazla kullanılması amacıyla kararlarını revize etmelerini zorunlu kılmıştır. Enerji arz kaynaklarının artırılması ile tedarikçilerin monopol gücü azaltılacak ve piyasadaki fiyatın da düşürülebilmesi mümkün olabilecektir (Aslani, Helo ve Naaroja, 2014, 758). Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için temiz enerji kaynaklarının kullanımı artırılmalıdır. Böylece fosil yakıtlara olan bağımlılık azalacağı gibi su, hava ve toprak kirliliği de azaltılacaktır (Pirlogea, 2011, 132).

Şekil 1’de Dünya’da ve Türkiye’de temiz enerji kaynakları tüketim yüzdeleri verilmiştir. Şekil 1’de Türkiye’de temiz enerji kaynaklarının tüketiminin Dünya ortalamasının altında kaldığı görülmektedir. 2004-2008 yılları arası Türkiye’de temiz enerji kaynaklarının tüketiminin azaldığı, fakat daha sonra yine bu oranın yükselişe geçtiği gözlemlenmektedir.

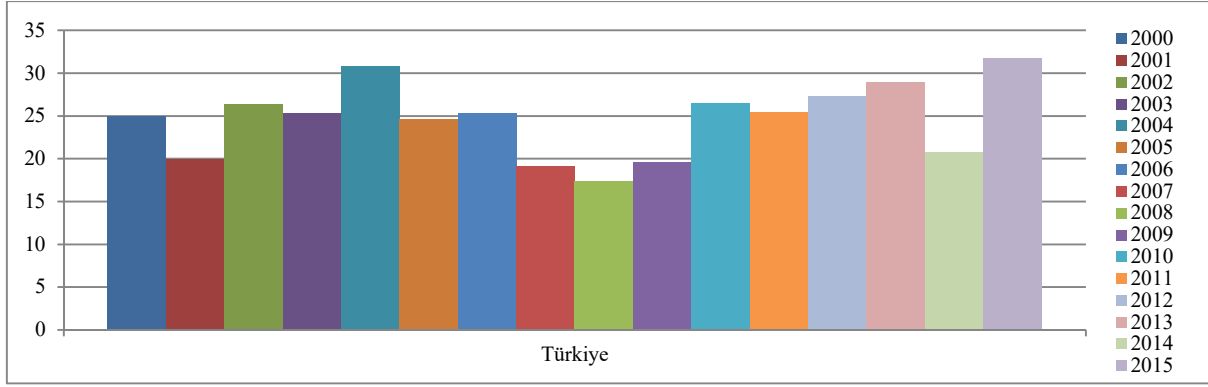


**Şekil 1:** Temiz Enerji Kaynakları Tüketiminin Toplam Enerji Kaynakları Tüketimine Oranı(%)

**Kaynak:** World Bank, 2017

Dünya’da temiz enerji kaynakları özellikle elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Temiz enerji kaynaklarını kullanarak elektrik üretmek daha az maliyetli olabilmekte ve enerji kapsamında dışa bağımlılık azaltılabilmektedir. Türkiye; kömür, linyit, petrol, hidroelektrik, doğalgaz, jeotermal, hayvan ve bitki atıkları ve güneş gibi çok çeşitli enerji kaynaklarına sahiptir. Ancak, bu kaynakların kullanımının ülke genelindeki talebi karşılamak için istenilen seviyelerde olduğu söylenilemez (Barış ve Küçükali, 2012, 377). Temiz enerji kaynakları bağlamında zengin bir ülke olan Türkiye, bu kaynakların kullanımını artırarak hem çevresel hedeflere ulaşabilecek hem de ithal yakıt kaynaklarına olan bağımlılığını azaltacaktır. Temiz enerji, Türkiye’nin enerji bağımsızlığını sağlama yolunda önemli bir anahtardır (Keleş ve Bilgen, 2012, 5200).

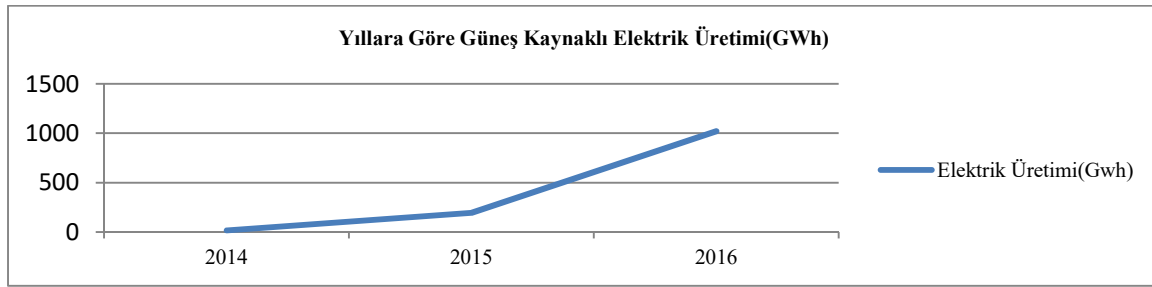
Şekil 2’ye bakıldığında Türkiye’nin elektrik üretiminde temiz enerji kaynaklarının kullanım oranları görülmektedir. 2008’den bu yana temiz enerji kaynaklarının kullanımında genel bir yükseliş eğilimi görülmektedir. 2014 yılında temiz enerji kaynaklarından elektrik üretiminde önemli bir düşüş olmasına rağmen 2015 yılında son 16 yılın en yüksek seviyesine ulaşılmıştır.



**Şekil 2:** Elektrik Üretiminde Temiz Enerji Kaynaklarının Kullanımı(%)

**Kaynak:** Enerdata, 2017

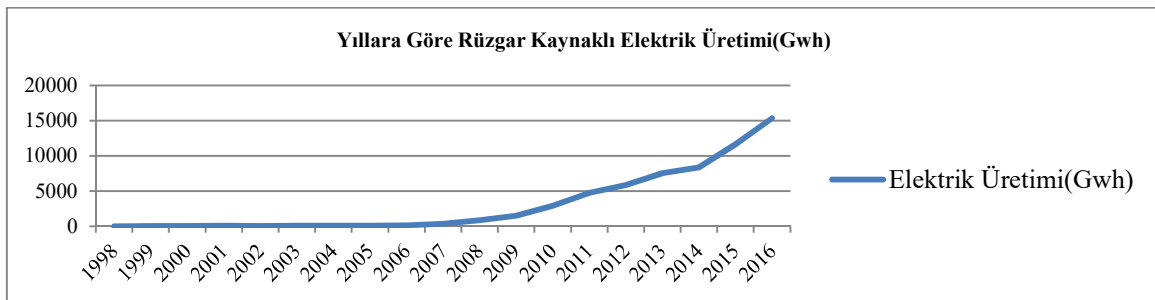
Şekil 3’de güneş enerji santrallerinden elde edilen elektrik miktarı(GWh) gösterilmiştir. Türkiye’de güneş kaynaklı elektrik üretimi yeni bir olgudur. Güneş enerji santralleri daha yeni yeni yayılmaya başlamıştır. Kaldığı ülke genelinde de güneş enerji santrallerinin kurulu gücü de azdır. Şekil 3’de 2014’ten 2016’ya kadar güneş enerji santrallerinden elde edilen elektrik miktarının(GWh) artmakta olduğu görülmektedir.



**Şekil 3:** Yıllara Göre Güneş Kaynaklı Elektrik Üretimi(GWh)

**Kaynak:** Enerji Atlası, 2017a

Şekil 4’de rüzgar enerji santrallerinden elde edilen elektrik miktarı(GWh) gösterilmiştir. Şekil 4’e bakıldığında özellikle 2007 yılından itibaren rüzgar enerji santrallerinin de yaygınlaşması ile rüzgar enerji santrallerinden elde edilen elektrik miktarının(GWh) artış trendi içerisinde girdiği gözlemlenmektedir.

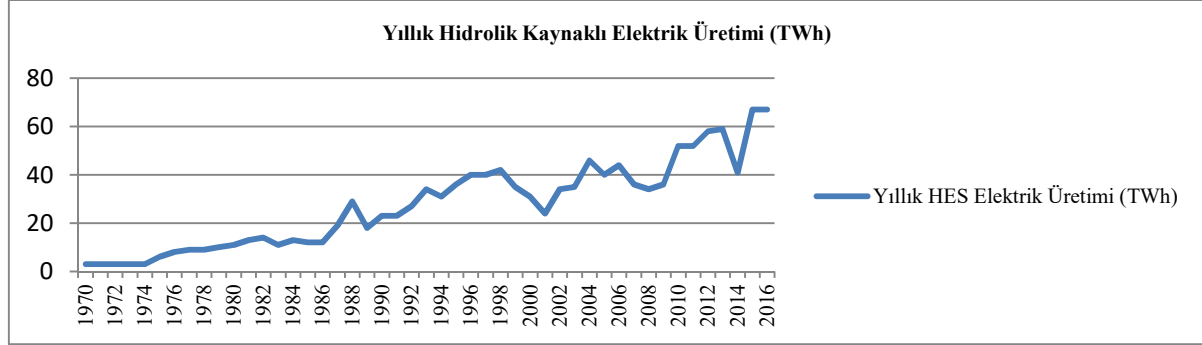


**Şekil 4:** Yıllara Göre Rüzgar Kaynaklı Elektrik Üretimi(GWh)

**Kaynak:** Enerji Atlası, 2017b

Şekil 5’de hidrolik kaynaklı elektrik üretim miktarları(TWh) gösterilmiştir. Buna göre Türkiye’nin baraj gölleri, gölleri ve akarsuları üzerine yapılan HES’lerden elde edilen elektrik miktarının zaman zaman düşüş

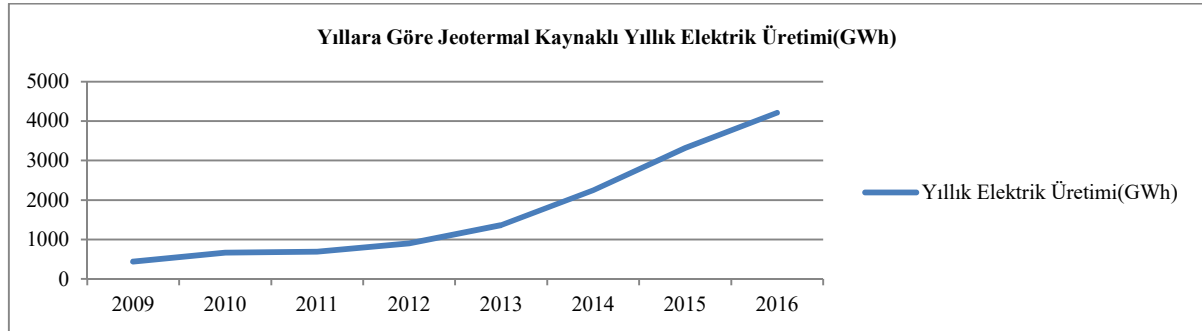
eğilimi gösterse de HES'lerin Türkiye için önemli bir enerji kaynağı olduğu ve Türkiye'nin önemli enerji ihtiyacını karşıladığı gözlenmektedir



Şekil 5: Yıllık Hidrolik Kaynaklı Elektrik Üretimi (TWh)

Kaynak: Enerji Atlası, 2017c

Şekil 6'da ise jeotermal enerji santrallerinden elde edilen yıllık elektrik üretim miktarları(GWh) gösterilmiştir. Jeotermal kaynaklarından enerji üretimi Türkiye genelinde yeni yaygınlaşmaya başlamış olup jeotermal enerji santralleri henüz yetersizdir. Şekil 6'ya bakıldığında jeotermal enerji santrallerinden elde edilen elektrik miktarının(GWh) yükseliş trendi içerisinde olduğu gözlemlenmektedir.



Şekil 6: Yıllara Göre Jeotermal Kaynaklı Elektrik Üretimi

Kaynak: Enerji Atlası, 2017d

### 3. Temiz Enerji Kaynakları Kapsamında TR83 Bölgesinin Değerlendirilmesi

Güneş, rüzgâr, hidroelektrik, biyokütle ve jeotermal enerji kaynakları kapsamında TR83 bölgesinin mevcut potansiyel ve potansiyelin kullanım durumunu değerlendirmek hem bölge hem de ülke ekonomisinin ekonomik potansiyelini doğru anlama bakımından önemlidir.

#### 3.1. TR83 Bölgesindeki İllerin Güneş Kaynaklı Enerji Potansiyeli

TR83 Bölgesinin güneş kaynaklı enerji potansiyelini belirlemede bu bölgede yer alan illerin güneşlenme süreleri(saat/yıl), maksimum güç(W/m<sup>2</sup>), optimum açı(°), toplam enerji(KWs/m<sup>2</sup>) ve max elektrik üretimi (KWs/m<sup>2</sup>) değerleri önemlidir. Toplam enerji(KWs/m<sup>2</sup>) ve max elektrik üretimi(KWs/m<sup>2</sup>) değerleri yüksek olan ilçeler diğerlerine nazaran daha fazla potansiyele sahiptir.

Tablo 1'e bakıldığında Amasya ilinin 7 ilçesine optimum eğimle yerleştirilmiş bir panel için yıllık güneşlenme ve ortalama %18 verimli bir güneş paneli ile m<sup>2</sup>den elde edilebilecek yıllık üretim miktarları görülmektedir. En fazla fotovoltaik enerji üretim potansiyeli olan yerleşkenin en fazla güneşlenme süresine sahip olan ve en güneyde olan Göynücek ilçesi olduğu görülmektedir (OKA, 2012a, 79). Göynücek ilçesinden elde edilebilecek 279,2 KWs/m<sup>2</sup> elektrik miktarı diğer ilçelere nazaran yüksektir. Amasya merkez ilçe ve ilçelerinden ortalama max 273,67 KWs/m<sup>2</sup> elektrik üretimi gerçekleştirilebilir.

**Tablo 1:** Amasya İl Merkezi ve İlçeleri Güneş Kaynaklı Elektrik Üretimi Potansiyel Durumları  
**Kaynak:** OKA, 2012a

İlçe	Güneşleme Süresi (Saat/yıl)	Max. Güç (W/m <sup>2</sup> )	Optimum Açı(°)	Toplam Enerji (KWs/m <sup>2</sup> )	Max Elektrik Üretimi (KWs/m <sup>2</sup> )
Merkez	2445	706	29	1481,9	266,7
Hamamözü	2452	712	32	1525,7	274,6
Gümüşhacıköy	2422	716	32	1540,3	277,3
Merzifon	2429	712	32	1536,7	276,6
Suluova	2421	702	32	1511,1	271,9
Göynücek	2486	693	32	1551,3	279,2
Taşova	2383	692	32	1496,5	269,4

Tablo 2'ye bakıldığında Çorumda en fazla elektrik üretim potansiyeline Boğazkale'nin sahip olduğu görülmektedir. Elde edilebilecek maksimum 287,1 Kws/m<sup>2</sup> elektrik miktarı ile diğer ilçelere göre daha fazla potansiyele sahiptir. Boğazkale aynı zamanda en fazla güneşlenme süresine sahip ve Çorum'un en güneyinde yer almaktadır. Çorum merkez ilçe ve ilçelerinden ortalama max 278,16 Kws/m<sup>2</sup> elektrik üretimi gerçekleştirilebilir.

**Tablo 2:** Çorum İl Merkezi ve İlçeleri Güneş Kaynaklı Elektrik Üretimi Potansiyel Durumları  
**Kaynak:** OKA, 2012a

İlçe	Güneşl. Süresi (Saat/yıl)	Max. Güç (W/m <sup>2</sup> )	Optimum Açı(°)	Toplam Enerji (KWs/m <sup>2</sup> )	Max Elektrik Üretimi (KWs/m <sup>2</sup> )
Merkez	2520	722	32	1551,3	279,2
Alaca	2601	734	32	1587,8	285,8
Bayat	2525	721	32	1529,4	275,3
Boğazkale	2620	741	32	1595,1	287,1
Dodurga	2451	712	32	1525,7	274,6
İskilip	2486	729	32	1565,9	281,9
Kargı	2416	706	32	1507,5	271,3
Laçın	2452	713	31	1511,1	271,9
Mecitözü	2497	719	32	1551,3	279,2
Oğuzlar	2460	719	31	1529,4	275,3

Tablo 3'de Tokat İlinde en fazla güneşlenme sürelerinin sırası ile Sulusaray ve Yeşilyurt'a ait olduğu görülmektedir. Fakat elde edilebilecek maksimum elektrik üretim rakamlarının en yüksek sırası ile Başçiftlik ve Artova ilçelerinde olduğu gözlemlenmektedir. Zira bu ilçelerin toplam enerji (Kws/m<sup>2</sup>) rakamları daha yüksektir

ve ulaşılabilen max güç( $W/m^2$ ) daha fazladır. Tokat merkez ilçe ve ilçelerinden ortalama max 281,51  $KWs/m^2$  elektrik üretimi gerçekleştirilebilir.

**Tablo 3:** Tokat İl Merkezi ve İlçeleri Güneş Kaynaklı Elektrik Üretimi Potansiyel Durumları  
**Kaynak:** OKA, 2012a

İlçe	Güneş. Süresi (Saat/yıl)	Max. Güç ( $W/m^2$ )	Optimum Açı(°)	Toplam Enerji ( $KWs/m^2$ )	Max Elektrik Üretimi ( $KWs/m^2$ )
Merkez	2507	714	31	1525,7	274,6
Almus	2460	726	32	1587,8	285,8
Artova	2562	740	32	1620,6	291,7
Başçiftlik	2385	745	32	1635,2	294,3
Erbaa	2381	692	32	1489,2	268,1
Niksar	2387	700	31	1489,2	268,1
Pazar	2520	710	32	1533,0	275,9
Reşadiye	2372	723	32	1569,5	282,5
Sulusaray	2603	735	32	1609,7	289,7
Turhal	2491	708	32	1533,0	275,9
Yeşilyurt	2602	736	32	1609,7	289,7
Zile	2545	719	32	1565,9	281,9

Tablo 4’de ki verilere göre Samsun’da en fazla potansiyele sahip ilçelerin Ladik, Asarcık, Havza ve Kavak olduğu ifade edilebilir. Ladik’te 277,8  $KWs/m^2$  elektrik üretilebilir. Bu rakam diğer ilçelere göre yüksektir. Samsun merkez ilçe ve ilçelerinden ortalama max 265,47  $KWs/m^2$  elektrik üretimi gerçekleştirilebilir.

**Tablo 4:** Samsun İl Merkezi ve İlçeleri Güneş Kaynaklı Elektrik Üretimi Potansiyel Durumları  
**Kaynak:** OKA, 2012a

İlçe	Güneşl. Süresi (Saat/yıl)	Max. Güç ( $W/m^2$ )	Optimum Açı(°)	Toplam Enerji ( $KWs/m^2$ )	Max Elektrik Üretimi ( $KWs/m^2$ )
Merkez	2288	681	32	1464,8	263,7
Bafra	2314	681	32	1452,7	261,5
Çarşamba	2274	681	32	1460,0	262,8
Veziroğlu	2364	691	32	1474,6	265,4
Terme	2256	682	32	1463,7	263,5
Havza	2372	705	32	1511,1	271,9
Alaçam	2295	679	32	1449,1	260,8

Ondokuzmayıs	2268	679	32	1452,7	261,5
Ayvacık	2306	684	31	1449,1	260,8
Kavak	2342	698	32	1500,2	270,0
Salıpazarı	2278	685	31	1463,7	263,5
Asarcık	2343	705	32	1522,1	273,9
Ladik	2355	717	32	1540,3	277,8
Yakakent	2270	678	32	1441,8	259,5

### 3.1.1. TR83 Bölgesi Güneş Enerji Santralleri

TR83 Bölgesinin güneş enerji potansiyelinin ne kadarının kullanıldığını görme adına TR83 bölgesinde yer alan güneş enerji santrallerine değinmek önemlidir. Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7 incelendiğinde TR83 Bölgesi içerisinde en fazla güneş enerji santrali olan il Çorum olduğu görülmektedir. Fakat kurulu güç kapsamında üstünlük 1,73 MW ile Samsun ilinde bulunmaktadır. Amasya ilinde 3 güneş enerji santrali bulunmakta, Tokat ilinde ise güneş enerji santrali bulunmamaktadır.

Tablo 5’de Amasya İlinde 3 tane güneş enerji santrali görülmektedir. Buna göre toplamda 0,67 MW kurulu güç içerisinde 0,25 MW kurulu güçle Tekman Metal GES birinci sırayı alırken , 0,22 MW kurulu güçle Timay Tempo Güneş Enerji Tesisi ikinci sırayı ve 0,20 MW kurulu güçle Amasya Üniversitesi Güneş Enerji Tesisi üçüncü sırayı almaktadır.

**Tablo 5:** Amasya Güneş Enerjisi Santralleri

**Kaynak:** Enerji Atlası, 2017e

Güneş Enerjisi Santral Adı	Kurulu Güç
Tekman Metal GES	0,25 MW
Timay Tempo Güneş Enerji Tesisi	0,22 MW
Amasya Üniversitesi Güneş Enerji Tesisi	0,20 MW
<b>TOPLAM</b>	<b>0,67 MW</b>

Tablo 6’ya göre Çorum İlinde 4 tane güneş enerji santrali bulunmaktadır. Buna göre toplamda 1,506 MW kurulu güç içerisinde 1,00 MW kurulu güçle Menderes Boynuzun GES birinci sırayı alırken , 0,25 MW kurulu güçle Çorum OSB GES ikinci sırayı, 0,23 MW kurulu güçle Çorum Ticaret ve Sanayi Odası GES üçüncü sırayı ve 0,026 MW Çorum Best Oil GES kurulu güçle dördüncü sırayı almaktadır.

**Tablo 6:** Çorum Güneş Enerjisi Santralleri

**Kaynak:** Enerji Atlası, 2017f

Güneş Enerjisi Santral Adı	Kurulu Güç
Menderes Boynuzun GES	1,00 MW
Çorum OSB GES	0,25 MW
Çorum Ticaret ve Sanayi Odası GES	0,23 MW
Çorum Best Oil GES	0,026 MW
<b>TOPLAM</b>	<b>1,506 MW</b>



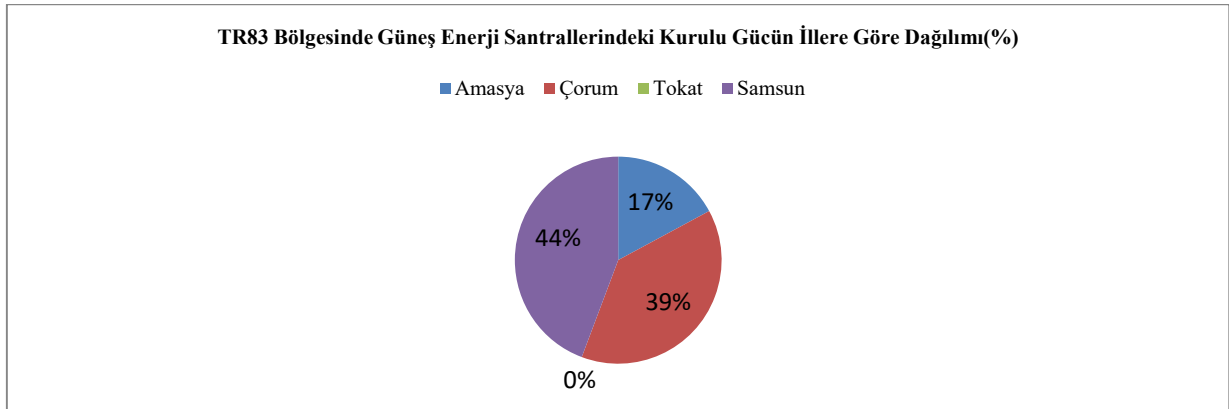
Tablo 7’de Samsun İlinde 3 tane güneş enerji santrali görülmektedir. Buna göre toplamda 1,73 MW kurulu güç içerisinde 1,00 MW kurulu güçle Ütopya Enerji Urla GES birinci sırayı alırken , 0,49 MW kurulu güçle Resman Cam GES ikinci sırayı ve 0,24 MW kurulu güçle Samulaş GES üçüncü sırayı almaktadır.

**Tablo 7:** Samsun Güneş Enerjisi Santralleri

**Kaynak:** Enerji Atlası, 2017g

Güneş Enerjisi Santral Adı	Kurulu Güç
Ütopya Enerji Urla GES	1,00 MW
Resman Cam GES	0,49 MW
Samulaş GES	0,24 MW
<b>TOPLAM</b>	<b>1,73 MW</b>

TR83 Bölgesindeki güneş enerji santrallerindeki kurulu gücün illere göre dağılımı(%) Şekil 7 deki gibidir. Buna göre TR83 Bölgesindeki güneş enerji santrallerindeki kurulu gücün %44’ü Samsun, %39’u Çorum, %17’si Amasya ili sınırlarında bulunmaktadır.



**Şekil 7:** TR83 Bölgesinde Güneş Enerji Santrallerindeki Kurulu Gücün İllere Göre Dağılımı(%)

**Kaynak:** Enerdata, 2017

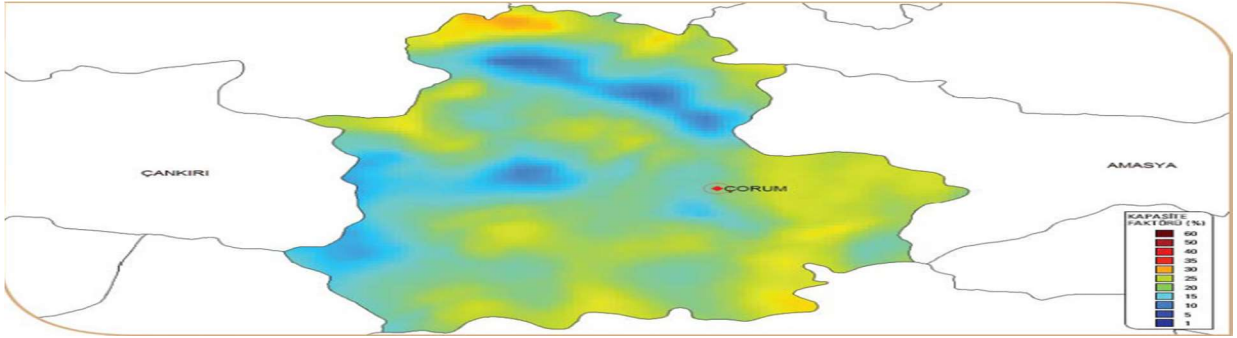
### 3.2. TR83 Bölgesindeki İllerin Rüzgâr Kaynaklı Enerji Potansiyeli

TR83 Bölgesinde bulunan illerin rüzgâr hız haritaları, rüzgâr kapasite faktör dağılım haritaları ve rüzgâr enerji santralleri bölgenin potansiyel ve enerji üretim potansiyellerini görme kapsamında önem taşımaktadır. İllerin rüzgâr hızı 6,5-7 m/s üzerinde olan ve rüzgâr kapasite faktör dağılımı %30-%35 üzerinde olan kesitlerinin rüzgâr enerji potansiyeli taşıdığı söylenebilir (OKA, 2012a, 67-68).

Şekil 8’de Amasya Rüzgâr Hız Dağılımı haritası görülmektedir. RES yatırımlarında optimal bir sistem kurulumu için ortalama 6,5-7m/s rüzgar hızı gerekmektedir. Bu hız limitini Amasya merkez ilçenin kuzey doğu ve doğu kesimi, Suluova ve Merzifon ilçelerinin kuzeyi, Taşova’nın kuzey ve kuzeybatı kesimleri ve Gümüşhacıköy ilçesinin kuzey batı bölgesi aşmaktadır. Bu bilgilere dayanarak RES yatırımları için bu bölgelerin uygun olduğu ifade edilebilir (OKA, 2012a, 52).

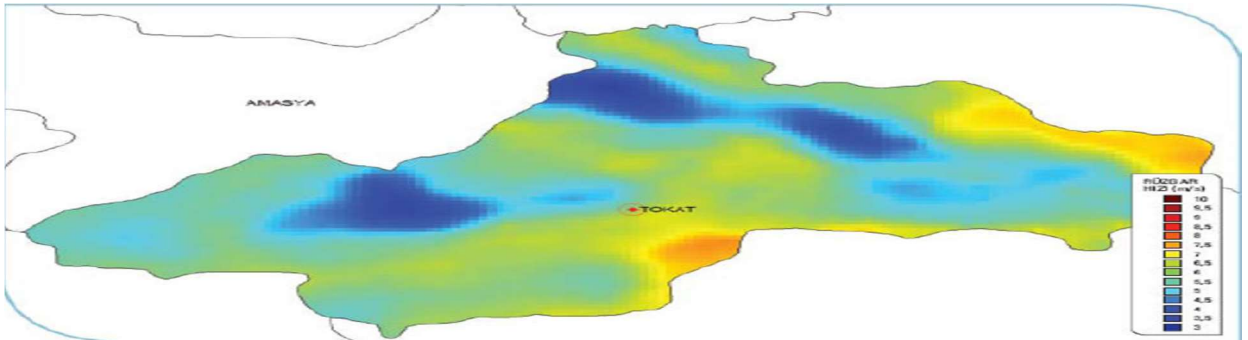


kuzeydoğusu, Boğazkale'nin güney kesimi, İskilip'in kuzeybatı kesimi, Kargı'nın kuzey kesimi, Sungurlu'nun güneydoğu kesimi, Mecitözü'nün kuzey kesimi, Osmaniye'nin kuzey doğu kesimleri ve Uğurludağ ilçesinin orta kesimleridir. Bu bölgeler RES yatırımı için uygundur.



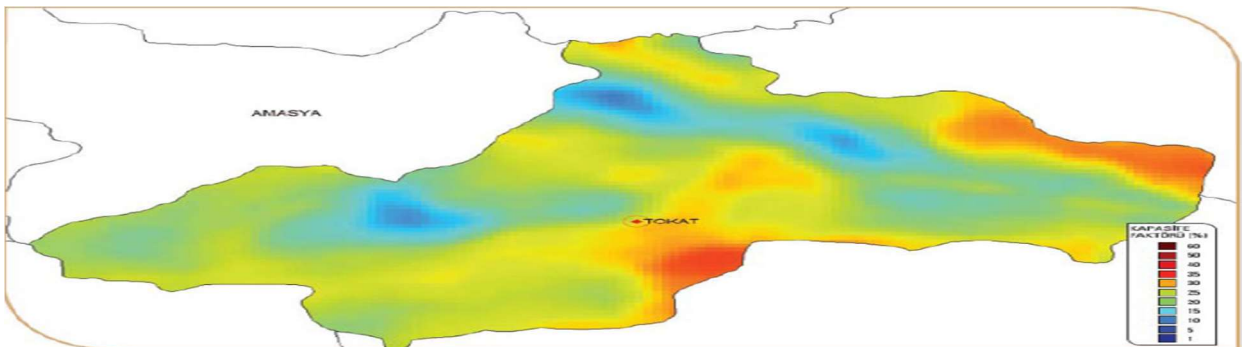
**Şekil 11:** Çorum Rüzgâr Kapasite Faktör Dağılım Haritası(%)  
**Kaynak:** OKA, 2012a, 58

Şekil 12 ve Şekil 13'de Tokat iline ait rüzgâr hız dağılım ve rüzgâr kapasite faktör haritaları gösterilmiştir.



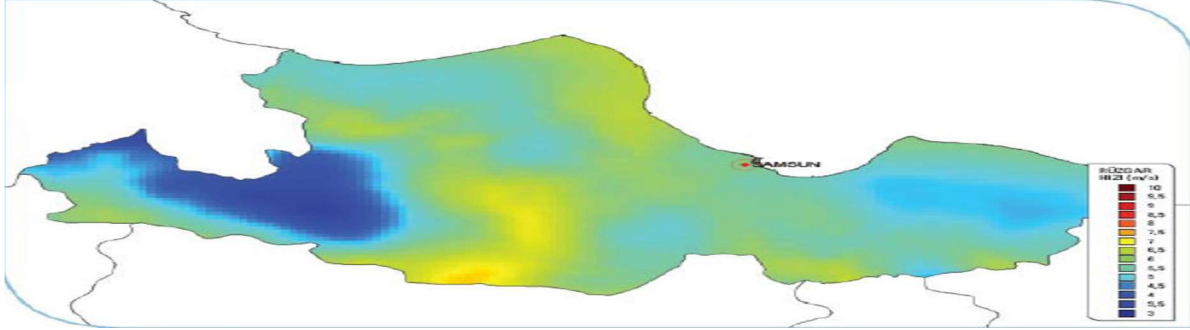
**Şekil 12:** Tokat Rüzgâr Hız Dağılım Haritası(50 metrede)  
**Kaynak:** OKA, 2012a, 67

Merkez ilçenin güney ve kuzeydoğu kesimleri, Niksar ve Erbaa'nın kuzeydoğu kesimleri, Turhal'ın kuzeydoğu bölümü, Artova'nın kuzey kesimi, Almus'un güney bölgesi, Reşadiye'nin kuzey ve doğu kesimleri ve Pazar ilçesinin güney kısmı ekonomik RES yatırımı için belirli eşiklerin üzerindedir. RES yatırımları için bu bölgeler uygundur.



**Şekil 13:** Tokat Rüzgâr Kapasite Faktör Dağılım Haritası(%)  
**Kaynak:** OKA, 2012a, 68

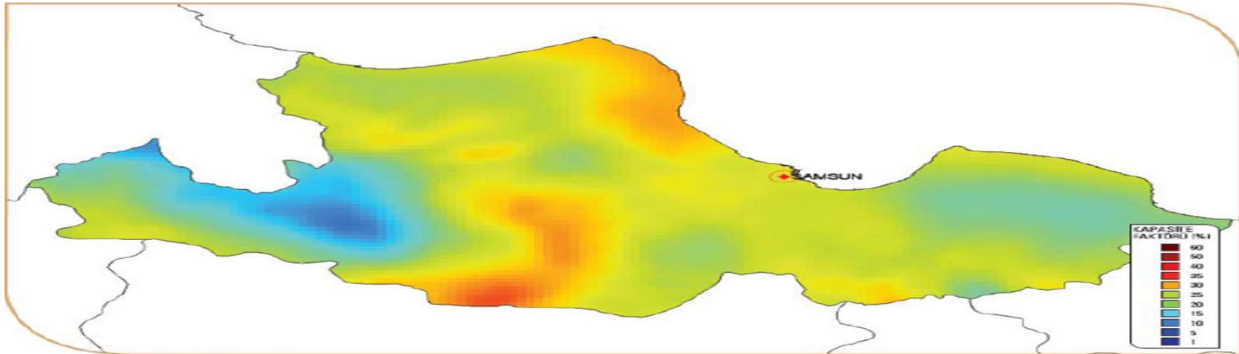
Şekil 14 ve 15'te Samsun iline ait sırası ile rüzgâr hız dağılım ve rüzgâr hız kapasite faktör dağılım haritaları gösterilmektedir..



Şekil 14: Samsun Rüzgâr Hız Dağılım Haritası (50 metrede)

Kaynak: OKA, 2012a, 62

Ekonomik RES yatırımı için belirli eşiğin üzerinde olan bölgeler Samsun merkez ilçenin batı ve kuzey kesimleri, Havza ve Ondokuzmayıs'ın ilçelerinin tamamı, Ayvacık ve Alaçam ilçelerinin güney kesimleri, Vezirköprü'nün güneybatı bölümü, Bafra'nın kuzeydoğu ve güneybatı bölümleri, Salıpazarı'nın güneydoğu kesimi ve Ladik'in batı kesimleridir. Bu bölgelere RES yatırımı yapılabilir



Şekil 15: Samsun Rüzgâr Kapasite Faktör Dağılım Haritası(%)

Kaynak: OKA, 2012a, 63

### 3.2.1 TR83 Bölgesi Rüzgâr Enerji Santralleri

TR83 Bölgesinin rüzgâr enerji potansiyeline bakıldığında TR83 bölgesinde 6 adet rüzgâr enerji santrali olduğu görülmektedir. Bu enerji santrallerinin ikisi Amasya'da, kalan dördü ise Tokat'ta bulunmaktadır. Samsun'da ve Çorum'da rüzgâr enerji santrali bulunmamaktadır. Tablo 8'de TR83 bölgesinde en fazla kurulu güce sahip santral Amasya Rüzgâr Enerji Santrali gösterilmiştir. Tablo 9'da ise RES kapsamında en fazla kurulu güç Tokat İlinde (83,10MW) olduğunu gösterilmiştir.

Tablo 8'e göre Amasya İlinde bulunan rüzgâr enerji santrali toplamda 81 MW kurulu güce sahiptir. Bu gücün 42 MW'ı Amasya RES'e ait iken, 39 MW'ı ise Kayadüzü Rüzgâr Santrali'ne aittir.

Tablo 8: Amasya Rüzgâr Enerjisi Santralleri,

Kaynak: Enerji Atlası, 2017h

RES Adı	Kurulu Güç
---------	------------

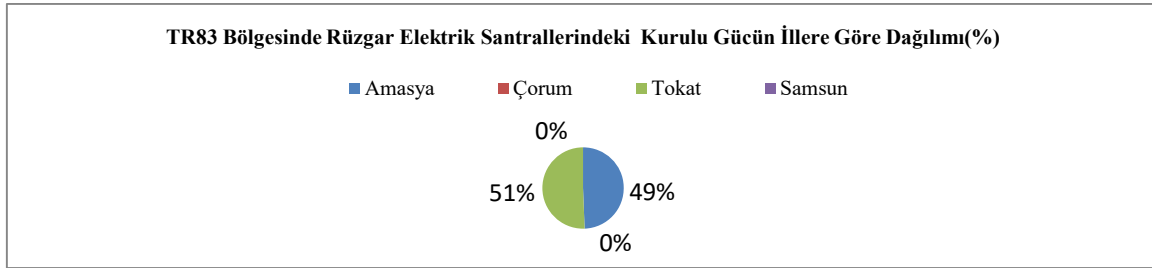
Amasya RES	42 MW
Kayadüzü Rüzgar Santrali	39 MW
<b>TOPLAM</b>	<b>81 MW</b>

Öte yandan Tablo 9'a göre Tokat İlinde 81 MW kurulu güce sahip dört tane rüzgar enerji santrali bulunmaktadır. Bu santrallerden 40 MW kurulu güçle Killik Rüzgar Santrali ilk sırada, 30 MW ile Bereketli Rüzgar Enerji Santrali ikinci sırada, 30 MW ile Akyurt RES üçüncü sırada ve 0,10 MW ile Tokat OSB Yalçın RES son sırada yer almaktadır.

**Tablo 9:** Tokat Rüzgâr Enerjisi Santralleri  
**Kaynak:** Enerji Atlası,2017i

RES Adı	Kurulu Güç
Killik Rüzgar Santrali	40 MW
Bereketli Rüzgar Enerji Santrali	30 MW
Akyurt RES	13 MW
Tokat OSB Yalçın RES	0,10 MW
<b>TOPLAM</b>	<b>83,10 MW</b>

Şekil 16'da TR83 Bölgesi rüzgar elektrik santrallerindeki kurulu gücün illere göre dağılımı (%) görülmektedir. Buna göre TR83 Bölgesi rüzgar elektrik santrallerindeki kurulu gücün %51 Tokat ilinde bulunurken geriye kalan %49 pay tamamen Amasya İli sınırları içinde bulunmaktadır.



**Şekil 16:** TR83 Bölgesi Rüzgâr Elektrik Santrallerindeki Kurulu Gücün İllere Göre Dağılımı (%)  
**Kaynak:** Enerdata, 2017

### 3.3 TR83 Bölgesindeki İllerin Hidrolik Kaynaklı Enerji Potansiyeli

Hidrolik kaynaklı elektrik üretebilmek için akarsu, göller ve baraj gölleri yüksek önem addetmektedirler. Kızılırmak ve Yeşilirmak gibi Türkiye'nin en uzun akarsularından ikisi TR83 bölgesinden geçmektedirler. Özellikle bu iki ırmak üzerinde HES'ler bulunmaktadır. Şekil 10'da TR83 Bölgesinde yer alan akarsular ve göller gösterilmiştir.

**Tablo 10:** TR83 Bölgesinde Bulunan Akarsu ve Göller

**Kaynak:** OKA, 2012b

Akarsular	Göller
Yeşilirmak	Borabay Gölü
Kızılırmak	Zinav Gölü
Delice Irmağı	Almus Baraj Gölü
Çekerek Irmağı	Güllüköy Gölü
Tersakan Çayı	Altınkaya Baraj Gölü
Kelkit Çayı	Hasan Uğurlu Baraj Gölü
Destek Çayı	Çakmak Baraj Gölü
Deliçay	Derbent Baraj Gölü
Kuruçay	Obruk Baraj Gölü
Gökdere Çayı	Alaca Baraj Gölü
Kavşak Çayı	Suat Uğurlu Baraj Gölü
Hamamözü Çayı	Liman Gölü
Budaközü	Eymir
Ovacık Suyu	Kırgöz
Devrez Çayı	Uyuz
Çat Suyu	Ladik Gölü
Mecitözü Çayı	Simenit Gölü
Tozanlı	
Terme Çayı	

### 3.3.1 TR83 Bölgesi Hidroelektrik Santralleri

TR83 Bölgesinde önemli akarsuların bulunması hidroelektrik santrallerinin sayıca fazla olmasına katkı sağlamıştır. TR83 Bölgesi'nde Tokat'da 12, Amasya'da 11, Samsun'da 7 ve Çorum'da 4 adet hidroelektrik santral bulunmaktadır. Kurulu gücün en fazla olduğu il 1356,40 MW ile Samsun'dur.

Tablo 11'de Amasya ilinde bulunan hidroelektrik santralleri gösterilmektedir. Toplamda 11 adet olan santrallerin toplam kurulu gücü 163,25 MW'dır. Buna göre bu bölgede hidroelektrik santralleri içinde 33 MW ile en yüksek kurulu güç Midilli HES'de bulunmaktadır. 0,80 MW ile en düşük kurulu güç Durucusu HES'e aittir.

**Tablo 11:** Amasya Hidroelektrik Enerji Santralleri  
**Kaynak:** Enerji Atlası,2017j

HES Adı	Kurulu Güç
Midilli HES	33 MW
Amasya Kale HES	29 MW

Yaprak HES	24 MW
Yavuz HES	23 MW
Umutlu HES	20 MW
Duru HES	10 MW
Osmancık HES	9,02 MW
Çarıklı HES	8,96 MW
Bektemur HES	3,49 MW
Taşova-Yenidereköy HES	1,98 MW
Durucasu HES	0,80 MW
<b>TOPLAM</b>	<b>163,25 MW</b>

Tablo 12’de Çorum ilinde bulunan hidroelektrik santralleri gösterilmiştir. Toplamda 4 adet olan santrallerin toplam kurulu gücü 347 MW’dır. Bu kurulu gücün 211 MW’ı Obruk Barajı ve HES, 102 MW’ı Kargı Kızılırmak Barajı ve HES, 19 MW’ı Pirinçli Regülatörü ve HES ve 15 MW’ı ise İncesu HES’e aittir.

**Tablo 12:** Çorum Hidroelektrik Enerji Santralleri  
**Kaynak:** Enerji Atlası, 2017k

HES Adı	Kurulu Güç
Obruk Barajı ve HES	211 MW
Kargı Kızılırmak Barajı ve HES	102 MW
Pirinçli Regülatörü ve HES	19 MW
İncesu HES	15 MW
<b>TOPLAM</b>	<b>347 MW</b>

Tablo 13’de Tokat ilinde bulunan hidroelektrik santralleri gösterilmiştir. Toplamda 12 adet olan santrallerin toplam kurulu gücü 389,29 MW’dır. Bu kurulu gücün en büyüğü 90 MW ile Köklüce HES’ e ait iken, 5,53 MW ile en küçüğü Ataköy Barajı ve HES’ e aittir.

**Tablo 13:** Tokat Hidroelektrik Enerji Santralleri  
**Kaynak:** Enerji Atlası, 2017l

HES Adı	Kurulu Güç
Köklüce HES	90 MW
Tepekışla Barajı ve HES	70 MW
Reşadiye HES	64 MW
Niksar HES	40 MW

Tuna HES	37 MW
Almus Barajı ve HES	27 MW
Onur HES	20 MW
Yeşilirmak Regülatörü 1 ve HES	14 MW
Tokat Suçatı HES	8,32 MW
Çilehane HES	7,20 MW
Yeşilirmak Regülatörü 2 ve HES	6,24 MW
Ataköy Barajı ve HES	5,53 MW
<b>TOPLAM</b>	<b>389,29 MW</b>

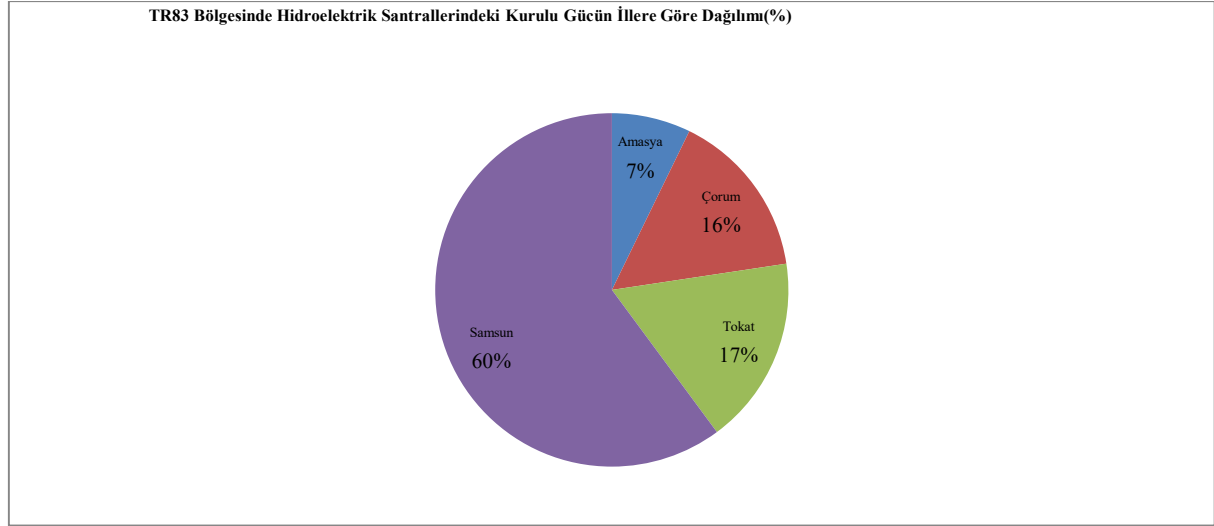
Tablo 14’te Samsun ilinde bulunan hidroelektrik santralleri gösterilmiştir. Toplamda 7 adet olan santrallerin toplam kurulu gücü 1356,40 MW’ dir. Samsun ilinde bu kurulu gücün en büyüğü 500 MW ile Hasan Uğurlu Barajı ve HES’ e ait iken, 0,40 MW ile en küçüğü Ladik Büyükkızıoğlu HES’ e aittir.

**Tablo 14:** Samsun Hidroelektrik Enerji Santralleri  
**Kaynak:** Enerji Atlası, 2017m

HES Adı	Kurulu Güç
Altınkaya Barajı ve HES	703 MW
Hasan Uğurlu Barajı ve HES	500 MW
Suat Uğurlu Barajı ve HES	69 MW
Derbent Barajı ve HES	56 MW
Kumköy HES	17 MW
Çarşamba HES	11 MW
Ladik Büyükkızıoğlu HES	0,40 MW
<b>TOPLAM</b>	<b>1356,40 MW</b>

Şekil 17’de ise TR83 Bölgesi hidroelektrik santrallerindeki kurulu gücün illere göre dağılımı (%) görülmektedir. Buna göre TR83 Bölgesi hidroelektrik santrallerindeki kurulu gücün %60 oranı ile birinci sırayı Samsun ili alırken, ikinci sırayı %17 ile Tokat, üçüncü sırayı %16 ile Çorum ve son sırayı %7 ile Amasya almaktadır.





**Şekil 17:** TR83 Bölgesinde Hidroelektrik Santrallerindeki Kurulu Gücün İllere Göre Dağılımı (%)

Kaynak: Enerdata, 2017

### 3.4 TR83 Bölgesindeki İllerin Biyokütle Kaynaklı Enerji Potansiyeli

Hayvan dışkıları, bitkisel atık veya organik atıklar yoluyla elde edilebilen biyokütle enerjisi ile alakalı potansiyeli görebilme adına hayvansal atık miktarı, bitkisel atık miktarı ve kentsel atık miktarı rakamsal değerleri önem taşımaktadır. Tablo 15’de Amasya, Çorum, Tokat ve Samsun illerine ait hayvansal, bitkisel ve kentsel atık miktarı(ton/yıl) rakamsal olarak gösterilmektedir.

Tablo 15’de yer alan TR83 bölgesinde yer alan illere bakıldığı zaman biyokütle kaynaklı enerji potansiyelinin en fazla Samsun ilinde olduğu görülmektedir. Samsun ilinde hayvansal, bitkisel ve kentsel atık miktarları ve bu atıkların toplam enerji eşdeğerleri diğer illere göre fazladır. Samsun ilini sırasıyla Tokat, Çorum ve Amasya takip etmektedir.

**Tablo 15:** TR83 Bölgesindeki İllerin Biyokütle Enerjisi Potansiyel Göstergeleri

Kaynak: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 2017

İller	Hayvansal Atık Miktarı (ton/yıl)	Bitkisel Atık Miktarı (ton/yıl)	Kentsel Katı Atık Miktarı (ton/yıl)	Atıkların Toplam Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)
Amasya	1.460.547,97	1.694.546,64	105.869,97	208.052,56
Çorum	2.380.071,93	1.801.673,99	174.096,79	235.708,00
Tokat	2.074.313,18	2.188.869,19	201.695,72	279.224,29
Samsun	3.379.355,07	3.262.869,24	429.465,82	415.851,66

#### 3.4.1 TR83 Bölgesi Biyokütle Enerji Santralleri

TR83 Bölgesine bakıldığı zaman biyokütle kaynaklı enerji santrallerinin sayıca çok olmadığı görülmektedir. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasında biyokütle kaynaklı enerji santrallerinin ülke genelinde çok yaygın olmamasının etkili olduğu düşünülebilir. Bölge geneline bakıldığında kurulu güç bağlamında Samsun İli ilk sırada yer almaktadır. Samsun’u Tokat ve Amasya İlleri takip etmektedir. Çorum ilinde biyokütle enerji santrali bulunmamaktadır.

Tablo 16’da Amasya ilinde bulunan Biyokütle Enerji Santralleri, Tablo 17’de Tokat ilinde bulunan Biyokütle Enerji Santralleri, Tablo 18’de ise Samsun ilinde bulunan Biyokütle Enerji Santralleri yer almaktadır.

Tablo 16'ya göre Amasya Biyokütle Enerji Santralleri içinde en yüksek biyokütle enerji üretimi 1,20 MW üretimi ile Amasya Çöp Gazı Elektrik Üretim Santrali'ne aittir. İkinci sırada 1,00 MW ile Sigma Suluova Biyogaz Tesisi gelmektedir.

**Tablo 16:** Amasya Biyokütle (Biyogaz, Çöpgazı, Atık Isı vb) Enerji Santralleri  
**Kaynak:** Enerji Atlası,2017n

Santral Adı	Kurulu Güç
Amasya Çöp Gazı Elektrik Üretim Santrali	1,20 MW
Sigma Suluova Biyogaz Tesisi	1,00 MW
<b>TOPLAM</b>	<b>2,20 MW</b>

Tablo 17'ya göre Tokat ilinde bulunan tek biyokütle enerji santralinde biyokütle enerji üretimi 2,30 MW üretimi ile Tokat Çöpgazı Elektrik Üretim Santrali'ne aittir.

**Tablo 17:** Tokat Biyokütle (Biyogaz, Çöpgazı, Atık Isı vb) Enerji Santralleri  
**Kaynak:** Enerji Atlası, 2017o

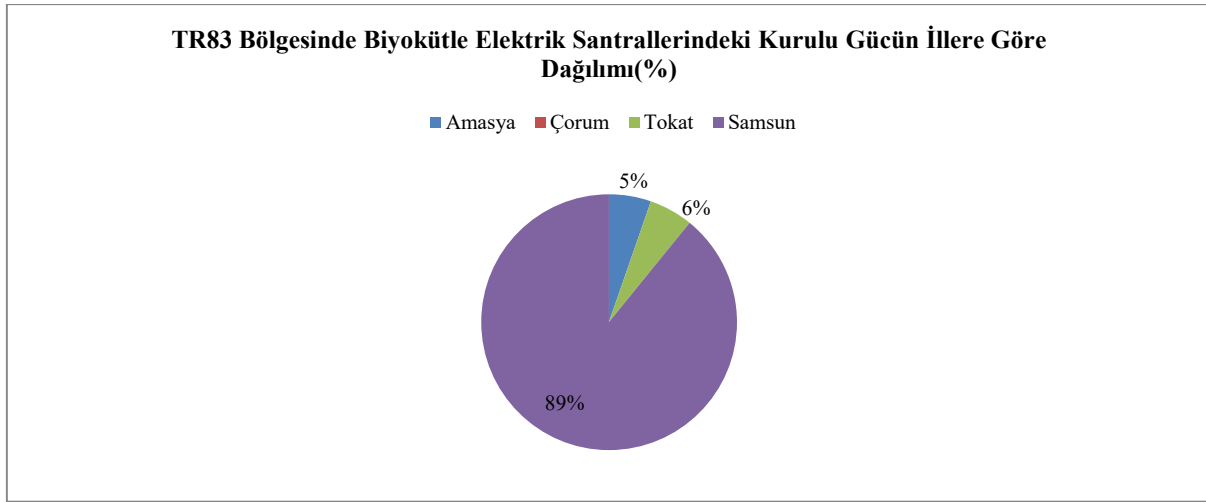
Santral Adı	Kurulu Güç
Tokat Çöpgazı Elektrik Üretim Santrali	2,30 MW
<b>TOPLAM</b>	<b>2,30 MW</b>

Tablo 18'de TR83 Bölgesi içinde Samsun ili olarak biyokütle enerji üretimi verilmiştir. Bu verilere göre Toplamda 37 MW 'lık üretimin 31 MW 'i Toros Tarım Samsun Atık Isı Santrali'ne ait iken, 6 MW'i Avdan Biyogaz Tesisi 'ne aittir.

**Tablo 18:** Samsun Biyokütle (Biyogaz, Çöpgazı, Atık Isı vb) Enerji Santralleri  
**Kaynak:** Enerji Atlası, 2017p

Santral Adı	Kurulu Güç
Toros Tarım Samsun Atık Isı Santrali	31 MW
Avdan Biyogaz Tesisi	6 MW
<b>TOPLAM</b>	<b>37 MW</b>

Şekil 18'de ise TR83 Bölgesi biyokütle elektrik santrallerindeki kurulu gücün dağılımı(%) görülmektedir. . Buna göre TR83 Bölgesi biyokütle elektrik santrallerindeki kurulu gücü olarak %89 oranı ile birinci sırayı Samsun ili alırken, ikinci sırayı %6 ile Tokat, üçüncü sırayı %5 ile Amasya almaktadır.



**Şekil 18:** TR83 Bölgesinde Biyokütle Elektrik Santrallerindeki Kurulu Gücün İllere Göre Dağılımı (%)  
Kaynak: Enerdata, 2017

### 3.5. TR83 Bölgesindeki İllerin Jeotermal Kaynaklı Enerji Potansiyeli

TR83 Bölgesindeki illere bakıldığında zaman özellikle Havza, Reşadiye, Sulusaray ve Hamamözü gibi önemli jeotermal yoğunluğun olduğu yerleşkeler dikkat çekmektedir. Fakat bu alanlar elektrik üretimi için yeterli sıcaklığa sahip değildir. TR83 Bölgesi içerisinde yer alan jeotermal alanların sıcaklık seviyeleri 20° ila 70° arasındadır. Bunlar elektrik üretimi için düşük sıcaklık seviyeleridir (OKA, 2012, 108). TR83 Bölgesi'ndeki bu yerleşkelerde jeotermal kaynaklar genel olarak kaplıca hizmeti vermektedirler.. TR83 Bölgesinde jeotermal enerji santrali bulunmamaktadır. Tablo 19, 20, 21 ve 22'de TR83 Bölgesinde bulunan jeotermal kaynakları görülmektedir.

Tablo 19'ye göre Amasya İli Jeotermal Kaynakları içinde Gözlek, Terziköy ve Hamamözü-Arkut Jeotermal kaynaklar mevcuttur. Bu kaynakların tamamı kaplıca, kaplıca tesisi ve sera ısıtması olarak kullanılırken kurulu tesisler kaplıca olarak hizmet vermektedir.

**Tablo 19:** Amasya İli Jeotermal Kaynakları  
**Kaynak:** OKA, 2012a

Alan Adı	Sıcak Su Doğal Çıkış Adı	Kullanım Alanları	Kurulu Tesis
Gözlek	Gözlek	Kaplıca, kaplıca tesisi ve sera ısıtma	Kaplıca
Terziköy	Terziköy	Kaplıca, kaplıca tesisi ve sera ısıtma	Kaplıca
Hamamözü-Arkut	Arkutbey	Kaplıca, kaplıca tesisi ve sera ısıtma	Kaplıca

Tablo 20'ye göre Çorum İli Jeotermal Kaynakları Mecitözü ve Hamamlıçay olarak bilinmektedir. Bu jeotermal kaynaklar sadece kaplıca olarak hizmet vermektedir.

**Tablo 20:** Çorum İli Jeotermal Kaynakları  
**Kaynak:** OKA, 2012a

Alan Adı	Sıcak Su Doğal Çıkış Adı	Kullanım Alanları	Kurulu Tesis
Mecitözü	Figani	Kaplıca	Kaplıca

Hamamlıçay	Hamamlıçay	Kaplıca	Kaplıca
------------	------------	---------	---------

Tablo 21’de Tokat ili Jeotermal Enerji Kaynakları gösterilmektedir. Tokat ili sınırları içinde Reşadiye Sulusaray, Erbaa, Sarıyazı ve Niksar bölgelerinde jeotermal enerji kaynakları mevcuttur. Bu kaynaklar içinde Reşadiye ve Sulusaray’da bulunan jeotermal enerji kaynakları Kaplıca, kaplıca tesisi ve Reşadiye ilçesinin kısmi ısıtılması olarak kullanılmaktadır. Ayrıca Erbaa-Gökbel Çermiği ve Sarıyazı olarak isimlendirilen jeotermal enerji kaynakları sadece kaplıca olarak kullanılmaktadır. Bahsi geçen bu enerji kaynaklarının hepsi kaplıca olarak kurulu tesis olma özelliği taşımaktadır. Bunların yanında Niksar bölgesinde Ayvazlıcası ve Korulu olarak bilinen jeotermal enerji kaynakları henüz kullanıma açılmamıştır.

**Tablo 21:** Tokat İli Jeotermal Kaynakları  
**Kaynak:** OKA, 2012a

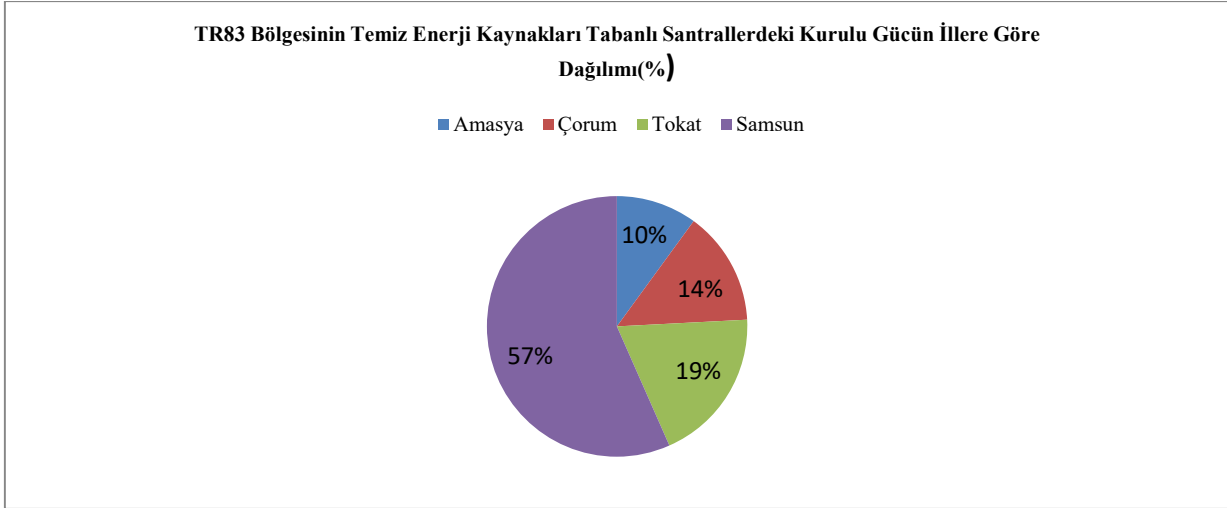
Alan Adı	Sıcak Su Doğal Çıkış Adı	Kullanım Alanları	Kurulu Tesis
Reşadiye	Reşadiye	Kaplıca, kaplıca tesisi ve Reşadiye ilçesinin kısmi ısıtılması	Kaplıca
Sulusaray	Sulusaray	Kaplıca, kaplıca tesisi ve Sulusaray ilçesinin kısmi ısıtılması	Kaplıca
Erbaa-Gökbel Çermiği	Göbel Çermiği	Kaplıca	Kaplıca
Sarıyazı	Sarıyazı	Kaplıca	Kaplıca
Niksar	Ayvazlıcası	-	-
Niksar	Korulu	-	-

Tablo 22’ye göre Samsun İli Jeotermal Kaynakları Havza ve Ladik ilçelerinde bulunmaktadır. Bu jeotermal kaynakları içinde Havza’da bulunan enerji kaynakları Termal tesis, kaplıca tesisi ve Havza ilçesinin kısmi ısıtılması olarak kullanılırken kurulu tesisi olarak Termal oteller ve kaplıca şeklinde hizmet vermektedir. Öte yandan Ladik Hamamayağı bölgesindeki jeotermal kaynak sadece termal tesisi olarak kullanılırken kuru tesisi kaplıca şeklindedir.

**Tablo 22:** Samsun İli Jeotermal Kaynakları  
**Kaynak:** OKA, 2012a

Alan Adı	Sıcak Su Doğal Çıkış Adı	Kullanım Alanları	Kurulu Tesis
Havza	Havza	Termal tesis, kaplıca tesisi ve Havza ilçesinin kısmi ısıtılması	Termal oteller ve kaplıca
Ladik Hamamayağı	Hamamayağı	Termal Tesis	Kaplıca

Şekil 19’da ise TR83 Bölgesinde yer alan illere göre tüm temiz enerji kaynaklarına dayalı santrallerdeki kurulu gücün dağılımı görülmektedir. Samsun ilinde temiz enerji kaynakları tabanlı santrallerdeki kurulu gücün diğer illere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre temiz enerji kaynakları tabanlı santrallerdeki kurulu güçte %57 oranla Samsun birinci sırada gelmektedir. Bunu ikinci sırada %19 ile Tokat, üçüncü sırada %14 ile Çorum ve son sırada %10 ile Amasya takip etmektedir.



**Şekil 19:** TR83 Bölgesinin Temiz Enerji Kaynaklı Santrallerinin Kurulu Gücünün İllere Göre Dağılımı (%)  
Kaynak: Enerdata, 2017

#### 4. Sonuç

Temiz enerji kaynaklarının kullanımı, ekonomi yönetimlerinde dikkate alınmalı, gerekli teşvikler sağlanarak temiz enerji kaynaklarının kullanımı artırılmalıdır. Temiz enerji kaynaklarının kullanımı enerji güvenliği, gelecek nesillerin devamı, doğanın korunması, ekosistemlerin devamlılığı, biyoçeşitliliğin sürdürülebilmesi, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması ve küresel ısınma ve olası iklim değişiklikleri gibi tehditlerle baş edebilme açısından oldukça önem taşımaktadır. Ayrıca temiz enerji kullanımının artırılması ile ekonomilerin dışa bağımlılığı da azaltılabilecektir.

TR83 Bölgesindeki merkez ilçe ve diğer ilçelere güneş enerji potansiyeli kapsamında bakıldığı zaman en büyük potansiyeli taşıyan ilçenin Tokat'ın Başçiftlik ilçesi olduğu görülmektedir. Başçiftlik ilçesinden elde edilebilecek maksimum elektrik miktarının 294,3 KWs / m<sup>2</sup> olduğu görülmektedir. Başçiftlik ilçesini yine Tokat'ın ilçeleri Artova (291,7 KWs / m<sup>2</sup>) , Sulusaray (289,7 KWs /m<sup>2</sup>) ve Yeşilyurt (289,7 KWs / m<sup>2</sup>) izlemektedir. Ağırlıklı olarak Tokat'ın ilçelerinde elde edilebilecek enerji miktarı daha yüksek görülmektedir. Tokat'ta ortalama 281,51 KWs/m<sup>2</sup> max elektrik üretimi gerçekleştirilebilecek iken güneş enerji santrali bulunmamaktadır. Bu da potansiyelin kullanılmadığını göstermektedir. Tokat'ı güneş enerji potansiyeli bağlamında sırası ile Çorum, Amasya ve Samsun izlemektedir. Güneş enerjisi kapsamında kaynakların en etkin kullanıldığı il Samsun olmuştur. Samsun'da toplam 1,73 MW kurulu güç 3 adet güneş enerji santrali bulunmaktadır.

Rüzgâr enerjisi kapsamında TR83 Bölgesindeki illere bakıldığı zaman rüzgâr hızı ve kapasite faktör dağılımı haritaları Tokat, Amasya ve Çorum illerinin rüzgâr enerji santralleri kurulumu için daha uygun olduğunu göstermektedir. Samsun ilinin rüzgâr haritaları kapsamında daha kısıtlı olduğu görülmektedir. Özellikle rüzgâr hızının genel olarak rüzgâr enerji santrali için çok müsait olmadığı görülmektedir. Tokat ilinde 83,10 MW kurulu güç 4 adet RES bulunmakta, Amasya ilinde 81,10 MW kurulu güç 2 adet RES bulunmaktadır. TR83 Bölgesinin en yüksek kurulu güce ait rüzgâr enerji santrali 42 MW ile Amasya'da yerleşik Amasya RES olmuştur. Çorum ili de belirli kesimlerinde önemli rüzgâr potansiyeline sahip iken bu potansiyel değerlendirilmemiştir.

Hidroelektrik kaynaklı potansiyel tespiti mevcut verilerle çok mümkün değildir. Ancak TR83 bölgesi illerindeki mevcut akarsu ve göllerin varlığı bir fikir verebilir. Hidroelektrik kaynaklı kurulu güce bakıldığı zaman 1356,40 MW ile üstünlüğün Samsun ilinde olduğu görülmektedir. Samsun ilini 389,29 MW ile Tokat, 347 MW ile Çorum ve son olarak 163,25 MW ile Amasya takip etmektedir. Sayıca en fazla HES Tokat'da(12) bulunmakta iken en yüksek kurulu güce sahip HES'ler Samsun'da faaliyet halindedir (Altınkaya HES-703 MW ve Hasan Uğurlu HES- 500 MW).

Biyokütle kaynaklı TR83 Bölgesi potansiyeline bakıldığı zaman en büyük potansiyelin Samsun ilinde olduğu görülmektedir. Samsun ilini Tokat, Çorum ve Amasya takip etmektedir. Türkiye genelinde olduğu gibi TR83 Bölgesi de önemli biyokütle kaynağına sahiptir. Çorum'da biyokütle enerji santrali mevcut değilken, diğer TR83 bölgesinde bulunan illerde biyokütle enerji santralleri bulunmaktadır. Bölgede bulunan Mevcut biyokütle enerji santralleri incelendiğinde kurulu gücü en fazla olan 37 MW ile Samsun başı çekmektedir. Samsun ilini

2.30 MW ile Tokat, Tokat ilini de 2.20 MW kurulu güç ile Amasya takip etmektedir. Samsun'un biyokütle potansiyeli ile kullanımı doğru orantılıdır.

TR83 Bölgesinin jeotermal kaynaklı elektrik üretim potansiyeli yeterli değildir. Var olan jeotermal alanların sıcaklık değerleri 20°-70° arasında ve enerji üretimi için düşüktür.

TR83 Bölgesinde yer alan iller arasında temiz enerji kullanım değerlerine bakıldığı zaman Samsun ilinin diğer illere göre kurulu güç bağlamında daha etkin olduğu gözlenmektedir. Samsun'daki kurulu gücün toplam kurulu güç içerisindeki oranı %57'dir. Samsun'u %19 ile Tokat, %14 ile Çorum ve %10 ile Amasya izlemektedir. Samsun ilinin var olan potansiyelin kullanımında TR83 bölgesindeki illere göre çok daha etkin olduğu aşıkardır. TR83 Bölgesi illerine bakıldığı zaman genel bağlamda potansiyelin etkin kullanılmadığı gözlenmektedir. TR83 Bölgesi illerine yapılacak olan yatırımlarla mevcut olan potansiyel daha etkin değerlendirilebilir.

### Kaynakça

Abolhosseini, S., Heshmati, A. ve Altmann, J. A Review of Renewable Energy Supply and Energy Efficiency Technologies, IZA DP No: 8145. April, 2014

Alrikabi, N. Renewable Energy Types, Journal of Clean Energy Technologies, Number: 2, January 2014

Aslani, A, Helo, P. ve Naaroja, M. Role of renewable energy policies in energy dependency in Finland: System dynamics approach, Applied Energy Number :113, 2014.

Barış, K. ve Kucukali, S. (2012). Availability of renewable energy sources in Turkey: Current situation, potential, government policies and the EU perspective, Energy Policy 42 (2012) 377–391.

Ellabban, O, Abu-Rub, H, Blaabjerg, F. Renewable Energy Sources: Current Status, future prospects and their enabling technology, Renewable and Sustainable Energy Reviews 39, (2014), 748-764.

Enerdata, 2017, <https://yearbook.enerdata.net/renewable-in-electricity-production-share-by-region.html>, E. T: 21.02.2017.

Enerji Atlası, 2017a, <http://www.enerjiatlası.com/elektrik-uretimi/gunes>, E. T: 26.02.2017.

Enerji Atlası, 2017b, <http://www.enerjiatlası.com/elektrik-uretimi/ruzgar>, E. T: 26.02.2017.

Enerji Atlası, 2017c, <http://www.enerjiatlası.com/elektrik-uretimi/hidroelektrik>, E. T: 26.02.2017.

Enerji Atlası, 2017d, <http://www.enerjiatlası.com/elektrik-uretimi/jeotermal>, E. T.: 26.02.2017.

Enerji Atlası, 2017e, <http://www.enerjiatlası.com/sehir/amasya/>, E. T: 27.02.2017.

Enerji Atlası, 2017f, <http://www.enerjiatlası.com/sehir/corum/>, E. T: 27.02.2017.

Enerji Atlası, 2017g, <http://www.enerjiatlası.com/sehir/samsun/>, E. T: 27.02.2017.

Enerji Atlası, 2017h, <http://www.enerjiatlası.com/sehir/amasya/>, E. T: 27.02.2017.

- Enerji Atlası, 2017i, <http://www.enerjiatlası.com/sehir/tokat/>, E. T: 25.02.2017.
- Enerji Atlası, 2017j, <http://www.enerjiatlası.com/sehir/amasya/>, E. T: 24.02.2017.
- Enerji Atlası, 2017k, <http://www.enerjiatlası.com/sehir/corum/>, E. T: 26.02.2017.
- Enerji Atlası, 2017l, <http://www.enerjiatlası.com/sehir/tokat/>, E. T: 22.02.2017.
- Enerji Atlası, 2017m, <http://www.enerjiatlası.com/sehir/samsun/>, E. T: 24.02.2017.
- Enerji Atlası, 2017n, <http://www.enerjiatlası.com/sehir/amasya/>, E. T: 24.02.2017.
- Enerji Atlası, 2017o, <http://www.enerjiatlası.com/sehir/tokat/>, E. T: 24.02.2017.
- Enerji Atlası, 2017p, <http://www.enerjiatlası.com/sehir/samsun/>, E. T: 24.02.2017.
- Johansson, B. Security aspects of future renewable energy systems - A short overview, Energy 61 (2013), 598-605.
- Keleş, S. ve Bilgen, S. Renewable energy sources in Turkey for climate change mitigation and energy sustainability, Renewable and Sustainable Energy Reviews 16 (2012) 5199–5206.
- OKA (2012a). TR83 Bölgesi Yenilenebilir Enerji Raporu. Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı, Samsun.
- OKA (2012b). TR83 Bölgesi Mevcut Durum Analizi. Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı, Samsun
- Owusu, P.A. ve Sarkodie, S.A. A Review of Renewable Energy Sources, Sustainability Issues and Climate Change Mitigation, Cogent Engineering (2016), 3:1167990.
- Oyedepo, S. O. On energy for sustainable development in Nigeria, Renewable and Sustainable Energy Reviews 16 (2012) 2583–2598.
- Panwar, N.L., Kaushik, S. C .ve Kothari S. Role of Renewable Energy Sources in Environmental Protection: A review, Renewable and Sustainable Energy Reviews 15(2011), 1513-1524.
- Pirlogea, C. Barriers to Investment in Energy from Renewable Sources, Economia. Seria Management , Number: 14 , January 2011.
- Shahzad, U. The Need for Renewable Energy Sources, ITEE Journal, 2012, 16-18.
- Worldbank, 2017, <http://data.worldbank.org/indicator/EG.FEC.RNEW.ZS>, E T: 20.02.2017.
- Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 2017, <http://bepa.yegm.gov.tr/>, E. T: 28.02.2017.