

## YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARINDAKİ TEŞVİKLERİN YATIRIM PERFORMANSLARI ÜZERİNE ETKİSİ

### THE EFFECT ON INVESTMENT PERFORMANCE OF INCENTIVES IN RENEWABLE ENERGY INVESTMENTS

*Hasan Hüseyin YILDIRIM\**

#### ÖZ

Dünya nüfusundaki artışla birlikte enerjiye olan talep her geçen gün artmaktadır. Enerji talebinin karşılanmasında özellikle karbon emisyonunun azlığı ve sürdürülebilir olması açısından yenilenebilir enerji sektörü önemli bir konuma gelmiştir. Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığı iktisadi büyüme ve kalkınma üzerinde negatif etkiye sahiptir. Doğal kaynaklar bakımından zengin imkanlara sahip olan Türkiye'nin, yenilenebilir enerji yatırımları ile ilgili teşvikler ve düzenleyici kararlar alması enerjide dışa bağımlılığı azaltacaktır. Bu çalışmanın amacı yenilenebilir enerji kullanımının artırılmasında, teşviklerin yatırımları nasıl etkilediğini ortaya koymaktır. Çalışmanın uygulama kısmında proje değerlendirme yöntemlerinden olan net bugünkü değer (NBD) ve geri ödeme süresi (GÖS) yaklaşımları kullanılarak bir rüzgâr yatırımında uygulanan teşviklerin yatırımın ekonomik değerini nasıl etkilediği ortaya konulmuştur. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre teşvikler arttıkça yatırım daha cazip hale gelmekteyken, teşvikler azaldıkça yatırımın karlılığı azalmakta ve geri ödeme süresi uzamaktadır. Bu açıdan ülke içerisinde yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılması için devletin teşvikleri artırması ve firmalarında bu teşviklerden yararlanması gerekir.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji, Yenilenebilir Enerji, Yenilenebilir Enerji Yatırımları, Teşvikler.

**Jel Kodu:** G11, D25, Q42.

#### ABSTRACT

Energy demand is increasing day by day with the increase in world population. The renewable energy sector has become an important factor in meeting the energy demand, especially in terms of low carbon emissions and sustainability. Turkey's dependence on foreign sources of energy has a negative impact on economic growth and development. Turkey, which has rich natural resources in terms of facilities, receives incentives and regulatory decisions related to investments in renewable energy will reduce dependence on foreign energy. The aim of this study is to determine how the incentives affect investments in increasing renewable energy use. In the application part of the study, net present value (NPV) and payback period (PBP) approaches, which are one of the project valuation methods, are shown how the incentives applied in a wind investment affect the economic value of the investment. According to the findings of the study, while the incentives increase, the investment becomes more attractive, while the incentives decrease the profitability of the investment decreases and the repayment period increases. In this respect, in order to increase the renewable energy investments within the country, the government should increase the incentives and benefit from these incentives in the firms.

**Keywords:** Energy, Renewable Energy, Renewable Energy Investments, Incentives.

**Jel Code:** G11, D25, Q42.

\* Dr. Öğr. Üyesi, Balıkesir Üniversitesi, BUBYO, Bankacılık ve Finans Bölümü, hhyildirim@balikesir.edu.tr

## 1. GİRİŞ

Enerji; maddenin ya da maddeler bütününe iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Enerji insanlığın varoluşundan itibaren en önemli ihtiyaçlardan birisi olmuştur. İlk dönemlerde temel ihtiyaçlar için farklı şekillerde kullanılan enerji, sanayi devrimi ile birlikte yeni bir boyut kazanmıştır. Sanayileşme ile birlikte enerjiye olan ihtiyacın artması aynı zamanda, insanların şehir merkezlerinde toplanmasına neden olmuş ve hızlı nüfus artışını da beraberinde getirmiştir. Bu durum ise enerjiye olan ihtiyacın daha da artmasına neden olmuştur. Günümüzde enerji artan önemiyle yaşamımızın vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiştir.

Enerji kaynakları; birincil ve ikincil, konvansiyonel olan ve konvansiyonel olmayan ve yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları gibi birtakım sınıflamalara tabi tutulmaktadır (Yapraklı, 2013:27; Aydın, 2014:26). En yaygın kullanılan sınıflandırma enerji kaynaklarının kullanımına göre yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları olarak sınıflandırılmasıdır. Bunun yanında, enerji kaynakları dönüştürülebilirliklerine göre, birincil enerji ve ikincil enerji kaynakları olarak da sınıflandırılmaktadır.

Yenilenemez enerji kaynakları fosil kaynaklı enerjiler ve nükleer kaynaklı enerjiler olmak üzere ikiye ayrılır. Petrol, doğal gaz ve kömür gibi birincil enerji kaynakları doğada sınırlı miktardadır. Sınırlı bir kaynağın tüketilmesi gelecekteki tüketimin azalması anlamına gelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları ise kendisini yenileyebilen ve gelecekte tükenmeden kalabilen kaynakları ifade etmektedir. Örneğin rüzgâr enerjisi, rüzgâr estiği sürece kaynaktan yararlanılır ve herhangi bir stoklaması yoktur. Rüzgâr olduğunda enerjiye dönüştürülen bir enerji türüdür (Ali, 2012:1).

Enerjinin dönüşmemiş haline birincil enerji denilmektedir. Birincil enerji kaynakları; kömür, petrol, doğal gaz, nükleer, biokütle, hidrolik, güneş, rüzgâr, dalga ve gel-gittir. İkincil enerji kaynakları da birincil enerji kaynaklarının dönüştürülmesi sonucu elde edilen enerji kaynaklarıdır. İkincil enerji kaynakları; sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG), elektrik, hava gazı, ikincil kömür, Petro kök, benzin, motorin ve mazot gibi enerji kaynaklarıdır (Şenel, 2012:2).

Doğal kaynaklar, nüfus artışı, kentleşme, siyasal faktörler ve teknoloji gibi değişkenlerle ilişki içerisinde olan enerji aynı zamanda ekonomi teorisiyle de ilişki içerisinde. Klasik üretim fonksiyonunda üretim; emek, sermaye ve doğal kaynakların bir fonksiyonu olarak ifade edilir. Doğal kaynakları daha ayrıntılı düşünecek olursak üretim, emek ve sermayenin yanında enerjide bir üretim fonksiyonudur.

Özellikle 1970'li yılların başında yaşanan enerji darboğazları sonucunda ülke ekonomileri olumsuz etkilenmiştir. Ülkemizde 1970'li yıllarda yaşanan enerji şoklarının etkisi; hızla yükselen enflasyon oranı, dış ticaret açıkları ve cari açığın artması Türkiye'de ekonomik büyüme ile enerji arasındaki ilişkiye olan ilgiyi artırmıştır.

Genel olarak enerji talebinin belirleyicileri fiyat, ekonomik büyüme, gelir, teknoloji, verimliliklerdir. Enerji mallarının talep esnekliği düşüktür. Enerjinin ekonominin zorunlu girdisi olması sonucunda ülkeler eğer yeterli enerji kaynağına sahip değilse ve o enerji kaynağının ikamesi yoksa dışa bağımlı hale gelmektedir. Ayrıca enerji, bir ülkenin sosyal, kültürel ve ekonomik gelişmesindeki en önemli etmenlerden biridir. Şöyle ki; enerji toplumsal yaşamımızı devam ettirmemiz için gerekli olan hemen hemen tüm süreçlerde olmazsa olmaz bir girdi olup sanayi, ulaşım, ticarethanelerde ve konutlarda kullanılmaktadır. Bu yüzden enerji üretim ve tüketimi, ülkelerin toplumsal gelişiminin temel ölçütlerinden biri olması nedeniyle; düşük maliyetli, çevreye uyumlu, kaliteli şekilde tedarik edilmesi ve bu kaynakların sürdürülebilir hale getirilmesi önem arz etmektedir.

Enerji kaynaklarına yönelik yapılan destekler kapsamında yapılan akademik çalışmalara bakıldığında; Uluatam (2010) çalışmasında yenilenebilir enerjiye yönelik yapılacak yeterli desteklerle enerjide dışa bağımlılığımızın azalacağını ve sektördeki teknolojik yeniliklere ayak uydurarak fırsatların yakalanacağını ifade etmiştir. Bayraktar ve Kaya (2016) çalışmalarında Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin olan potansiyelinin kullanılması için destekleme mekanizmalarının gerekli olduğunu açıklamışlardır. Demir ve Çolak (2015) yılındaki çalışmalarında Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki yeri ve devlet teşviklerinin önemi belirten çalışmalarında teşvik ve desteklerin sonucunda elektrik üretiminde yenilenebilir enerjinin payının arttığını ifade etmişlerdir. Yılmaz ve Hotunluoğlu (2015) çalışmalarında Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik desteklerin sonucunda tüzel kişilerin yatırımlara yönelmesiyle olumlu katkıların olduğunu ifade etmiştir. Bu alanda yapılacak teşviklerin artması sonucunda yerli ve tükenmez olan kaynaklara talebin günden güne artacağını ifade etmişlerdir. Çelikkaya (2018) çalışmasında yenilenebilir enerji kapsamında yapılan destekler bağlamında Türkiye'nin diğer ülkelerdeki gibi ek desteklerle yatırımların daha cazip hale geleceğini ifade etmiştir.

Çalışmanın giriş bölümünde genel olarak enerji ve enerjinin önemi ile birlikte enerji türlerine yer verilmiştir. İkinci bölümde Türkiye'nin genel enerji görünümü hakkında açıklamalarda bulunulmuştur. Üçüncü bölümde Dünya'da ve Türkiye'de yenilenebilir enerjiye yönelik teşviklerin neler olduğu açıklanmıştır. Çalışmanın dördüncü bölümünde bir rüzgar türbinine ait farklı koşullarda teşvik desteklerinin yatırımı nasıl etkilediğini ortaya koyan bir uygulamaya yer verilmiştir. Çalışmanın son bölümünde uygulama sonucu elde edilen bulgulara ve yenilenebilir enerji yatırımlarının yaygınlaştırılması için bir takım önerilere yer verilmiştir.

## 2. TÜRKİYE'NİN ENERJİ GÖRÜNÜMÜ

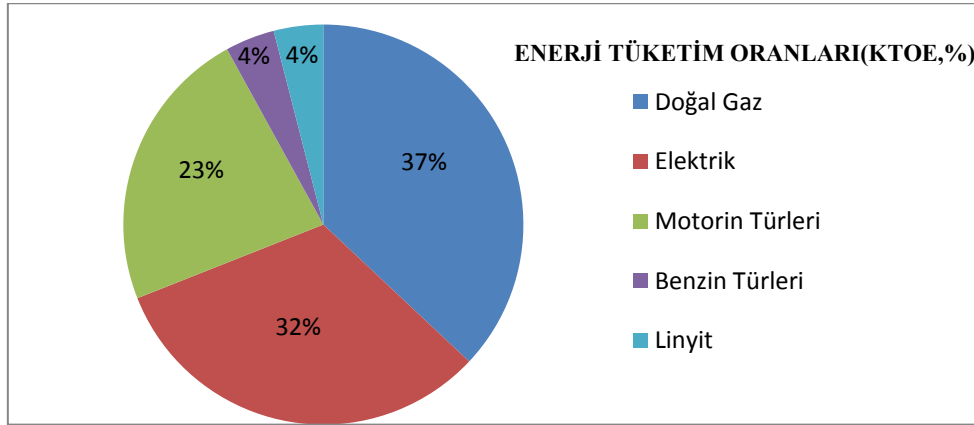
Ekonomik olarak gelişen Türkiye'nin enerjiye olan talebi giderek artış göstermektedir. Türkiye'de enerjinin büyük bir bölümü fosil kökenli enerji kaynaklarından karşılanmaktadır. Fosil kaynaklar içerisinde enerji talebinin karşılanmasında büyük paya sahip olan doğal gazı, petrol ve kömür takip etmektedir. Fosil kökenli kaynakların yarısından fazlası elektrik enerjisi sektörü için kullanılmaktadır. Türkiye enerji talebinin yaklaşık %94'lük kısmını fosil kökenli petrol, kömür ve doğal gazdan sağlamaktadır. Son yıllarda yenilenebilir enerji alanında ise rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi kullanımı önem kazanmaktadır.

Türkiye kalkınmakta olan bir ülke olduğu için 2010 yılından itibaren yüksek enerji talep artış oranlarına sahip olan ülkedir. Çin 'den sonra dünyada enerji talep artış hızı en yüksek olan ülke Türkiye'dir. Türkiye'nin 1973 yılında 24,4 milyon ton eşit petrol (MTEP) olan enerji tüketimi, 2015 yılında 129,7 MTEP yükselmiştir. Tahminlere göre ise 2020 yılında toplam birincil enerji talebinin 222,4 MTEP 'e ulaşacağı beklenmektedir. Buna rağmen ülkemizde kişi başına düşen birincil enerji arzının Uluslararası Enerji Ajansı (UEA) üyeleri arasında son sırada yer almaktadır (Özev, 2017:48).

Türkiye'de mevcut enerji kullanımında en önemli kaynak linyit ve hidrolik enerjidir. Ancak ülkemizde bu enerji kaynaklarıyla beraber petrol, taş kömürü, doğalgaz, jeotermal, asfaltit ve güneş enerjisi gibi birincil enerjiler ile kok, briket ve elektrik enerjisi üretilmekte ve tüketilmektedir (Bahar, 2005:14).

Türkiye'nin kaynak bazında birincil enerji tüketimi toplamı 138 MTEP dir. Birincil enerji tüketiminin kaynaklar itibariyle dağılımına bakacak olursak büyük oranda fosil kökenli kaynaklardan karşılandığı görülmektedir. Ülkemiz sadece % 15'lik kısmını yenilenebilir enerjiyle karşılamaktadır.

**Şekil 1: 2018 Yılı Ağustos Ayı Enerji Tüketim Oranı (ktoe, %)**



**Kaynak:** Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, 2018

2018 Ağustos ayı sonu itibariyle kaynaklara göre enerji tüketim yüzdeleri Şekil 1'de verilmektedir. Ülkemizin tüketimi içerisinde en çok paya %37 ile doğal gaz sahiptir ve onu %32 ile tüketim oranı elektrik ve %23 tüketim ile motorin takip etmektedir.

Türkiye'nin 2018 yılı Ağustos ayı toplam enerji tüketimi 2017 yılının aynı ayına göre %9,4 azalmıştır. Bunun yanı sıra 2018 yılı Ağustos ayı itibariyle elektrik ve motorin tüketim oranları artarken, doğalgaz tüketimi düşmüştür. Ülkemiz kalkınma aşamasında olan bir ülke olduğu için enerji talebi artmaktadır ve bu talep artışları büyük oranda petrol ve doğalgazdan sağlanmaktadır. Bundan dolayı ülkemizin enerjide dışa bağımlılığını artıran temel iki yakıt fosil kökenlidir.

**Tablo 1:** Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Kullanımı ve Geleceği

Yıllar	Kurulu Rüzgâr Enerjisi Gücü(MW)	Ortalama Rüzgâr Enerjisi Üretimi(Milyon Kwh)	Türkiye Elektrik Enerjisi Tüketimi(Milyar Kwh)	Tüm Elektrik Enerjisi Tüketimindeki Payı(%)
2000	300	675	135	0,5
2005	1359	3058	200	1,53
2010	2979	6703	290	2,31
2015	5142	11570	398	2,91
2020	7849	17660	547	3,23
2023	9733	21900	639	3,43
2025	11200	25200	710	3,55

**Kaynak:** Öztürk (2013:42)

Tablo 1’de Türkiye’nin rüzgâr enerjisi görünümü yer almaktadır. Tablo 1’e göre 2025 yılına gelindiğinde ortalama olarak rüzgâr elektriği üretimi 25200 Kwh olarak tahmin edilmektedir. 2000 yılına kıyasla yaklaşık olarak 37 kat artmış olacaktır. Ülkemizin rüzgar gücü yoğunluğu bakımından bakıldığında en elverişli bölgesi Marmara Bölgesi; en elverişsiz bölgesi ise Doğu Anadolu Bölgesi dir. 2018 yılı itibariyle toplam kurulu güç yaklaşık olarak 7.100 MW düzeyindedir (TÜREB, 2018).

Türkiye güneş enerjisi potansiyeli bakımından iyi bir konuma sahiptir. Yıllık ortalama toplam güneşlenme süresi, metrekarede 2.640 saat (günlük 7,2 saat) dir. Ortalama toplam ışınım şiddeti ise metrekarede, yılda 1.311 kWh (günlük 3,6 kWh) olduğu hesaplanmıştır (TMMOB, 2016). Ülkemizin en fazla güneş alan bölgesi Güneydoğu Anadolu bölgesi olup, onu Akdeniz Bölgesi takip etmektedir. Ülkemizin 2017 yılı itibariyle toplam güneş enerjisi kurulu güç kapasitesi yaklaşık olarak 1000 MW dir. Türkiye 2023 yılında kurulu gücünü 5 bin MW’a çıkarmayı hedeflemektedir (Özalp, 2018:106).

Türkiye’de biokütle enerjisi görünümüne bakılacak olursa; biokütle atık potansiyeli yaklaşık 8,6 milyon ton eşdeğer petrol(MTEP) dir. Bunun yanı sıra ülkemizin üretilebilecek biyogaz miktarının tahmini değeri ise 1,5-2 MTEP dir. Türkiye’de 2014 yılı itibariyle bio dizel üretimi 32,240 ton/yıl olup bio dizelin dizele harmanlanma zorunluluğu da kaldırılmıştır. Aynı zamanda 2014 yılı itibariyle bio-etanol üretiminde 68,643 ton/yıl olup, bio-etanolün benzin türlerine %3 oranında karıştırılma zorunluluğu devam etmektedir. Mevcut durumda 73 tane biyogaz santrali bulunmaktadır. Kapasiteleri 34 MW ile 0,12 MW arası değişmektedir (Yılmaz vd., 2017:5).

### 3. DÜNYA’DA VE TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİYE YÖNELİK TEŞVİKLER

Fosil yakıtların rezervlerindeki azalmalardan dolayı yakın gelecekte tükeneceği gündemde olan bir konudur. Her ne kadar Orta Doğu Ve Orta Asya’da yeni rezervlerin bulunması fosil yakıtı dayalı enerjilerin kullanım süresini uzatacak olsa da dünyada artan enerji ihtiyacını karşılamakta kökten bir çözüm üretmeyecektir. Özellikle 1973-1979 petrol krizleri sonrasında yeni arayışlara girin ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmişlerdir. Dünya’da yenilenebilir enerjiye yönelik eğilimin artmasında Kyoto Protokolüne bağlı olarak küresel karbon ticareti sistemi içinde yenilenebilir enerji kullanımının ödüllendirilmesi önemli katkılar sağlamıştır. Bu kapsamda yatırımcılar proje finansmanı olarak öndedikleri sera gazları salınımları karşılığında elde ettikleri salım haklarını satıp gelir elde edebilmektedir (Uluatam, 2010:35). Devletlerin yenilenebilir enerji teşvik ve destekleme politikalarını almalarında üç temel sebep bulunmaktadır. Bunlar yüksek üretim teknolojileriyle ekonomik gelişmeleri teşvik etmek, enerji güvenliğini arttırmak, iklimi ve doğayı fosil yakıt kullanımı etkisinden korumaktır (IEA, 2011).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesi birçok ülkede değişik biçimlerde olmaktadır. Bunlardan bir kısmı düzenleyici politikalar, mali teşvikler, kamu yatırımları, krediler ve hibeler, destekleme mekanizmaları, lisanssız üretim hakkı gösterilebilir. Ancak yaygın olarak; düzenleyici politikalar, mali teşvikler, kamu yatırımları önem çıkmaktadır.

## Şekil 2: Düzenleyici Politikalar



Düzenleyici politikalar Şekil 2’de görüldüğü üzere sabit fiyat garantisi, kota yükümlülükleri, net ölçüm sistemi, biyoyakıt yükümlülüğü politikaları, ısı yükümlülüğü politikaları olarak yer almaktadır.

Sabit fiyat garantileri, yenilenebilir enerji teknolojilerine yapılan yatırımları hız kazandırmak ve yenilenebilir enerji projelerinin gelişimine destek olmak için oluşturulan 15-20 yıllık ödeme garantisi sunan enerji politikasıdır. Sabit fiyat garantisi politikasını en verimli kullanan ülkeler Almanya, İngiltere, İtalya, Fransa ve Çin’dir (Abolhosseini ve Hesmati, 2014:877). Sabit fiyat garantisinde ödemeler kWh başı ABD \$ cinsinden yapılmaktadır (Couture ve Cory, 2009:2). Diğer düzenleyici politika olan kota yükümlülükleri ise tüketici ya da üreticilere, satış veya üretim portföylerinin belli bir yüzdesinin yenilenebilir kaynaklardan oluşması yönünde verilen kotaları kapsamaktadır. Çoğu ülkede yeşil sertifika uygulaması yada yenilenebilir belgesi olarak da bilinir. Farklılık göstermesine rağmen genel olarak 1 MWh değerindeki yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik üretimi bir yeşil sertifikaya karşılık gelmektedir.

Başka bir uygulama olan net ölçüm sistemi ile müşteriler yenilenebilir enerji yatırımlarına teşvik edilmektedir. Bu sistemin uygulama alanı genellikle, rüzgâr ve güneş enerjisi için küçük çaplı yenilenebilir enerji sistemlerini kapsamaktadır. Bu sistemin hedeflerinden biride binalarda ihtiyaç duyulan enerjiyi teknoloji yardımıyla üretmelerine olanak sağlamaktır. Tablo 2’de net ölçüm sistemi kullanan ülkelere yer verilmiştir. Tablo 2’den de görüldüğü üzere net ölçüm sistemi kullanılan ülkeler arasında Türkiye yer almamaktadır.

**Tablo 2: Net Ölçüm Sistemi Kullanan Ülkeler**

<b>Yüksek Gelirli Ülkeler</b>	ABD, Barbados, Belçika, Danimarka, Güney Kore, Hollanda, İspanya, İtalya, Japonya, Kanada, Kıbrıs, Letonya, Malta, Singapur, Şili, Uruguay, Yunanistan
<b>Üst Orta Gelirli Ülkeler</b>	Arnavutluk, Arjantin, Brezilya, Dominik Cumhuriyeti, Grenada, Güney Afrika, Jamaika, Kosta Rika, Lübnan, Meksika, Panama, St. Lucia, Tunus, Ürdün
<b>Alt Orta Gelirli Ülkeler</b>	Cape Verde, Filipinler, Filistin, Hindistan, Honduras, Guatemala, Mısır, Mikronezya Federasyonu, Lesoto, Pakistan, Sri Lanka, Suriye, Ukrayna
<b>Düşük Gelirli Ülkeler</b>	—

**Kaynak:** REN21 (2014:90)

Biyoyakıt yükümlülüğünün amacı ise ulaşım sektörü içinde yenilenebilir enerji kullanımını artırmaktır. Avrupa Birliği petrol tüketiminde dışarıya olan bağımlılığı azaltmak için biyoyakıtların kullanımını önemli ölçüde teşvik etmektedir. 2020 yılı için Avrupa Birliğinin hedefleri arasında ulaşım sektöründe %20 oranında yenilenebilir yakıt kullanımı yer almaktadır. Tablo 3’te biyoyakıt yükümlülüğü politikalarına uyan ülkelere yer verilmiştir. Biyoyakıt yükümlülüğü politikalarına uyan ülkeler arasında Türkiye üst orta gelirli ülkeler kategorisinde yer almaktadır.

**Tablo 3: Biyoyakıt Yükümlülüğü Politikalarına Uyan Ülkeler**

<b>Yüksek Gelirli Ülkeler</b>	ABD, Almanya, Avustralya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Güney Kore, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İtalya, Kanada, Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Uruguay, Yunanistan
<b>Üst Orta Gelirli Ülkeler</b>	Angola, Arjantin, Brezilya, Bulgaristan, Çin, Dominik Cumhuriyeti, Ekvator, Güney Afrika, Jamaika, Kolombiya, Kosta Rika, Macaristan, Malezya, Meksika, Panama, Peru, Romanya, Tayland, Türkiye
<b>Alt Orta Gelirli Ülkeler</b>	Endonezya, Filipinler, Gana, Guatemala, Hindistan, Honduras, Guatemala, Paraguay, Sri Lanka, Ukrayna, Vietnam
<b>Düşük Gelirli Ülkeler</b>	Etiyopya, Malawi, Mali, Mozambik, Sudan, Zambiya, Zimbabve

**Kaynak:** REN21 (2014:90)

Mali teşvikler Şekil 3'te görüldüğü sınıflandırılabilir. Ülkeler yenilenebilir enerji yatırımcılarına Şekil 3'te belirtilen mali teşvikleri sağlayarak ülke içerisinde projelerin ticari canlılığını artırmayı amaçlamaktadırlar.

**Şekil 3: Üretime Katkısı Olan Mali Teşvikler**

Tablo 4'te yatırım sübvansiyonları, hibeler ve indirimleri uygulayan ülkeler kategorisinde Türkiye, üst orta gelirli ülkeler içerisinde yer almaktadır. Diğer mali teşvik politikası olan yatırım ve diğer vergi kredileri yatırım vergi muafiyetleri olarak adlandırılmaktadır. Bu muafiyetler projelerin vergi yükünü azaltmaktadır. Bu muafiyetler kurulu üretim kapasitelerine bağlı oldukları için öncelikli olarak projelerin genel performansını arttırmayı hedeflemektedirler.

**Tablo 4: Yatırım Sübvansiyonları, Hibeler ve İndirimleri Uygulayan Ülkeler**

<b>Yüksek Gelirli Ülkeler</b>	ABD, Almanya, Avustralya, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Güney Kore, Hollanda, Japonya, İngiltere, İspanya, İtalya, İsveç, İsviçre, Kanada, Kıbrıs, Lüksemburg, Malta, Norveç, Rusya, Slovenya, Şili, Yeni Zelanda, Yunanistan
<b>Üst Orta Gelirli Ülkeler</b>	Arjantin, Bosna Hersek, Botsvana, Çin, Dominik Cumhuriyeti, Güney Afrika, Kazakistan, Macaristan, Mauritius, Sırbistan, Tayland, Tunus Türkiye
<b>Alt Orta Gelirli Ülkeler</b>	Endonezya, Filipinler, Gana, Hindistan, Lesotho, Mısır, Nijerya Pakistan, Sri Lanka, Ukrayna, Vietnam
<b>Düşük Gelirli Ülkeler</b>	Bangladeş, Kırgızistan, Nepal, Tanzanya, Uganda, Zambiya

**Kaynak:** REN21(2014:90)

Tablo 5'de görüldüğü üzere Türkiye, yatırım ve diğer vergi kredileri uygulayan ülkeler kategorisinde yer almamaktadır.

**Tablo 5:** Yatırım ve Diğer Vergi Kredileri Uygulayan Ülkeler

<b>Yüksek Gelirli Ülkeler</b>	Almanya, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Fransa, Güney Kore, Hollanda, Japonya, İspanya, İtalya, İsveç, Kanada, Trinidad Tobago, Yunanistan
<b>Üst Orta Gelirli Ülkeler</b>	Arjantin, Arnavutluk, Brezilya, Cezayir, Çin, Dominik Cumhuriyeti, Fiji, İran, Jamaika, Meksika, Panama
<b>Alt Orta Gelirli Ülkeler</b>	El Salvador, Endonezya, Filipinler, Guatemala, Hindistan, Honduras, Lesotho, Suriye, Vietnam
<b>Düşük Gelirli Ülkeler</b>	Burkina Faso, Nepal

**Kaynak:** REN21(2014:90)

Dünya’da fosil yakıtların yoğun kullanıma bağlı olarak sera gazı emisyonu artmıştır. Sera gazı emisyonlarının içersin de en büyük pay %76 ile CO<sub>2</sub>’a aittir. Çevresel vergiler içerisinde yer alan karbon vergisi ile salınım oranı düşürülmeye çalışılmaktadır (Akar, 2012:235). Tablo 6’dan görüldüğü üzere Türkiye CO<sub>2</sub> vergilerinde azalmalar görülen ülkeler içerisinde yer almamaktadır.

**Tablo 6:** CO<sub>2</sub> Vergilerinde Azalmalar Görülen Ülkeler

<b>Yüksek Gelirli Ülkeler</b>	ABD, Barbados, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Güney Kore, Hollanda, İngiltere, İsrail, İtalya, İsveç, İsviçre, Kanada, Letonya, Malta, Norveç, Polonya, Portekiz, Singapur, Slovakya, Slovenya, Trinidad Tobago, Uruguay
<b>Üst Orta Gelirli Ülkeler</b>	Arjantin, Arnavutluk, Belarus, Botsvana, Brezilya, Çin, Dominik Cumhuriyeti, Ekvator, Grenada, Güney Afrika, Fiji, Jamaika, Kolombiya, Kosta Rika, Libya, Lübnan, Macaristan, Malezya, Marshall Adaları, Meksika, Panama, Peru, Tayland, Tunus Ürdün
<b>Alt Orta Gelirli Ülkeler</b>	Cape Verde, Fil Dişi Sahilleri, El Salvador, Endonezya, Filipinler, Filistin Bölgesi, Gana, Guatemala, Guyana, Honduras, Kamerun, Lesotho, Mısır, Nijerya, Nikaragua, Paraguay, Senegal Sri Lanka, Ukrayna, Vanuatu Vietnam
<b>Düşük Gelirli Ülkeler</b>	Bangladeş, Benin, Burkina Fas, Etiyopya, Gambiya, Gine, Gine Bissau, Haiti, Kırgızistan, Madagaskar, Malawi, Mali, Mozambik, Nijerya, Ruanda, Tanzanya, Togo, Uganda, Zambiya

**Kaynak:** REN21(2014:90)

Diğer mali teşvik olan vergi kredileri enerji üretim vergisi muafiyetleri veya ödemeleri olarak da adlandırılmaktadır. Bu teşvikler elektrik üretiminin miktarıyla ilgili projenin maliyetini azaltmaktadır dolayısıyla ekonomik performans artmaktadır. Bu yatırım vergi muafiyetleri uygulamaların avantajları projelere doğrudan ek finansman sağlaması ve yenilenebilir enerjinin yüksek seviyede üretilmesi için teşvik etmesidir. Tablo 7’den de görüldüğü üzere Türkiye, enerji üretim ödemeleri veya vergi kredileri uygulayan ülkeler arasında yer almamaktadır.

**Tablo 7:** Enerji Üretim Ödemeleri veya Vergi Kredileri Uygulayan Ülkeler

<b>Yüksek Gelirli Ülkeler</b>	Andorra, ABD, BAE, Estonya, Finlandiya, İngiltere, İspanya, Uruguay
<b>Üst Orta Gelirli Ülkeler</b>	Arjantin, Arnavutluk, Çin, İran, Panama
<b>Alt Orta Gelirli Ülkeler</b>	Cape Verde, El Salvador, Filipinler, Hindistan, Lesotho, Sri Lanka
<b>Düşük Gelirli Ülkeler</b>	Burkina Faso, Kenya

**Kaynak:** REN21 (2014:90)

Risk taşıyan projeler kamu tarafından desteklenir veya finanse edilebilir. Pazarın henüz gelişmediği durumlarda kamusal yatırımlar ön plana çıkar. Ancak kamu yatırımları için rekabet şartları olmadığından dolayı verimlilik düşüktür. Tablo 8’e göre Türkiye, kamu yatırımları, krediler ve hibeler uygulayan ülkeler kategorisinde üst orta gelirli ülkeler içerisinde yer almaktadır.



**Tablo 8:** Kamu Yatırımları, Krediler ve Hibeler uygulayan Ülkeler

<b>Yüksek Gelirli Ülkeler</b>	ABD, Almanya, Avustralya, Avusturya, BAE, Barbados, Danimarka, Estonya, Fransa, Güney Kore, Hollanda, Japonya, İngiltere, İsrail, İtalya, İsveç, Kanada, Litvanya, Norveç, Polonya, Singapur, Slovenya, Uruguay, Yunanistan
<b>Üst Orta Gelirli Ülkeler</b>	Angola, Arjantin, Arnavutluk, Azerbaycan, Bahreyn, Belarus, Brezilya, Bulgaristan, Çin, Ekvator, Güney Afrika, Macaristan, Malezya, Meksika, Peru, Romanya, Tayland, Tunus, Türkiye, Ürdün
<b>Alt Orta Gelirli Ülkeler</b>	El Salvador, Endonezya, Fas, Filipinler, Gana, Lesotho, Moldova, Nijerya, Pakistan, Sri Lanka, Ukrayna
<b>Düşük Gelirli Ülkeler</b>	Bangladeş, Etiyopya, Haiti, Kenya, Mali, Mozambik, Nepal, Ruanda, Uganda

**Kaynak:** REN21(2014:90)

Enerji kullanımı her geçen gün artan Türkiye, enerjide %70 civarında dışa bağımlıdır. Yerli ve yenilenebilir kaynakları bakımından zengin olan Türkiye'nin bu kaynakları verimli kullanması bir zorunluluk haline gelmiştir. Son yıllarda Türkiye'nin enerji politikası, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılmasına yöneliktir (Yazar, 2010:9).

Türkiye'nin yenilenebilir enerji konusundaki geçmişi çok eski değildir. 2003 yılında Enerji Piyasası Denetim Kurulu'nu (EPDK) kurularak, enerji sektöründe liberalleşme hareketini başlatmıştır. Enerji Piyasası Denetim Kurulu'nun kurulması sonrasında özel ve kamu yatırımları, büyüme hedeflerine istikametinde olacak şekilde kontrol altına alınmıştır. 2004 yılında dünyada öncü olan enerji yatırımları gözlemlenmiş ve bir plan oluşturulmuştur. Bu plan sonucunda Türkiye'nin yerli ve yenilenebilir enerji potansiyelini değerlendirmek üzere Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) desteklemeleri ile bir başlangıç yapılmıştır (Yılmaz, 2015:101).

2005 yılında “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımına İlişkin Kanun (YEK)” resmi olarak kabul edildi. Ülkemizde bu kanun sayesinde enerji potansiyelini daha gerçekçi tespit etmek ve yatırımları yönlendirmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu kapsamda en çok çalışma alanı güneş, rüzgâr ve jeotermal enerji türlerinde olmuştur. Bu yasaya ek olarak 2006 yılında yenilenen 2872 sayılı “Çevre Yasası” karbon izi, teşvikler ve çevre koruma gibi konulara ekler getirdi. Yine 2007 yılında kanunlaşan 5627 sayılı “Enerji Verimliliği” kanununa göre; sanayi kuruluşlarına enerji tüketiminde verimliliğin artırılması halinde %20'ye varan vergi indirimleri sağlamıştır. Rüzgâr enerji santrali onaylanmış firmalara devletin 10 senelik satın alma garantisi verilmiştir (Teke, 2013:4).

Türkiye'de 2010 yılında sektöre hareketlilik kazandırmak için parasal / parasal olmayan teşvikler ve daha yüksek sabit fiyat garantisi kararları almıştır. Yerli ve yabancı yatırımcıların yapılan bu revizyonlar sonucunda yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgileri artmıştır (YEGM, 2018).

Ülkemizde, ETKB tarafından uygulanan fiyat destekleri kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları türlerine 6094 sayılı yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımına ilişkin kanunda değişiklik yapılmasına dair kanuna göre rüzgar enerjisi ile hidroelektrik enerjisi üretim tesisi vasıtasıyla elektrik üretiminde kWh başına 7,3\$cent, biyokütle enerjisine dayalı üretim tesisi vasıtasıyla elektrik üretiminde kWh başına 13,3\$cent, yine güneş enerjisine dayalı üretim tesisi vasıtasıyla elektrik üretiminde kWh başına 13,3\$cent ve jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi vasıtasıyla elektrik üretiminde kWh başına 10,5\$cent fiyat desteği sağlanmaktadır. Bu desteklere ilave olarak elektrik üretimi yapılan işletmelerde yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmak suretiyle yerli makine ve donanım kullanılması halinde kWh başına 0,4\$cent ile 3,5\$cent dolayında ek fiyat desteği sağlanması planlanmıştır (ATIG, 2018:5).

Ülkemizde yenilenebilir enerjiye verilen destekler 2012 yılında değiştirilen Genel Yatırım Teşvik Rejimi uyarınca şöyledir (Kaya, 2018:74):

- Yatırım ekipmanlarının ve cihazlarının yurt dışından ithalinde yatırımcıya Gümrük Vergisi muafiyeti tanınması,
- Yatırım ekipmanları ve cihazlarının satın alınmasında veya yurt dışından ithalinde yatırımcıya Katma Değer Vergisi muafiyeti tanınması,
- Söz konusu olan diğer fonlar ve ek ücretlerden ilgili yatırımcıya muafiyet sağlanması,



- Üretim lisansına sahip olan ve faaliyetlerine 31.12.2015'ten önce başlayan şirketlere, elektrik santralleriyle ilgili olmak üzere yatırım dönemi içerisinde sonuçlandırılan işlemler ile belgeler için Damga Vergisinden ve de Harçlardan muafiyet sağlanmaktadır,
- Tarife garantisi ile satın alma garantisi; 31.12.2015 tarihine kadar olan süreçte, enerji üretim işletmelerinin faaliyete geçmesinden itibaren 10 yıllık süreçte uygulama alanı bulmuştur,
- Şu andan itibaren faaliyette olan veya 31.12.2020 tarihine kadar olan süreçte faaliyete geçecek olan elektrik üretim santralleri için, yatırım ile faaliyet dönemlerini de içerecek şekilde 10 yıllık süreç zarfında kullanma hakkı, irtifak ile nakil hatlarının kiralanmasında %85'lik oranda bir indirim uygulanacaktır,
- 31.12.2015 tarihinden önceki dönemlerde işletimde olan yenilenebilir enerji üretim kuruluşlarında, Türkiye'de üretilmiş olmak koşuluyla, kullanılmakta olan mekanik ile oto mekanik ekipmanlar için 5 yıllık süreç zarfında kWh başına ortalama olarak 0,4 cent ile 3,5 cent arasında ekstra teşvik sağlanacaktır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak suretiyle elde edilecek elektrik üretimine ilişkin yapılacak yatırımlarda; 15.06.2012 tarih ve 2012/3305 sayılı bakanlar kurulu kararı ile yürürlüğe girmiş olan teşvik sistemindeki birbirinden farklı teşviklere sahip olan 4 değişik uygulama bulunmaktadır. Bu farklı uygulamalar: Genel Teşvik Uygulamaları, Bölgesel Teşvik Uygulamaları, Büyük Ölçekli Yatırımların Teşviki, Stratejik Yatırımların Teşvikinden oluşmaktadır.

**Tablo 9:** 15.06.2012 Tarih Ve 2012/3305 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararı İle Yürürlüğe Girmiş Olan Yeni Teşvik Sistemi

Genel teşvik uygulamaları	Bölgesel teşvik uygulamaları	Büyük ölçekli yatırım teşviki	Stratejik yatırımların teşviki
KDV İstisnası	KDV İstisnası	KDV İstisnası	KDV İstisnası
Gümrük Vergisi Muafiyeti	Gümrük Vergisi Muafiyeti	Gümrük Vergisi Muafiyeti	Gümrük Vergisi Muafiyeti
Gelir Stopajı Desteği (Yatırım 6. Bölgede gerçekleşmesi halinde)	Gelir Stopajı Desteği (Yatırım 6. Bölgede gerçekleşmesi halinde)	Vergi indirimi	Gelir Stopajı Desteği (Yatırım 6. Bölgede gerçekleşmesi halinde)
	Vergi indirimi	Gelir Stopajı Desteği (Yatırım 6. Bölgede gerçekleşmesi halinde)	Vergi indirimi
	Sigorta primi işveren hissesi desteği	Sigorta primi işveren hissesi desteği	Sigorta primi işveren hissesi desteği
	Faiz desteği (stratejik yatırımlarda tüm bölgelerde, bölgesel teşvik uygulamalarında ise 3.,4.,5., veya 6. Bölgelerinde gerçekleşen)	Sigorta primi (işçi hissesi) desteği (Yatırım 6. Bölgede gerçekleşmesi halinde)	Sigorta primi (işçi hissesi) desteği (Yatırım 6. Bölgede gerçekleşmesi halinde)
	Yatırım yeri tahsisi	Yatırım yeri tahsisi	Faiz desteği (stratejik yatırımlarda tüm bölgelerde, bölgesel teşvik uygulamalarında ise 3.,4.,5., veya 6. Bölgelerinde gerçekleşen)
			Yatırım yeri tahsisi
			KDV iadesi (sabit yatırım tutarı 500 milyon TL olan stratejik yatırımlarda)

**Kaynak:** (www.protam.net)

Ülkemizde lisanssız üretim hakkı, yatırımcıları yenilenebilir enerji piyasasına çekmek için kullanılan önemli teşvik ve destekleme mekanizmalarından biridir. Bu lisanssız üretim hakkının amacını;

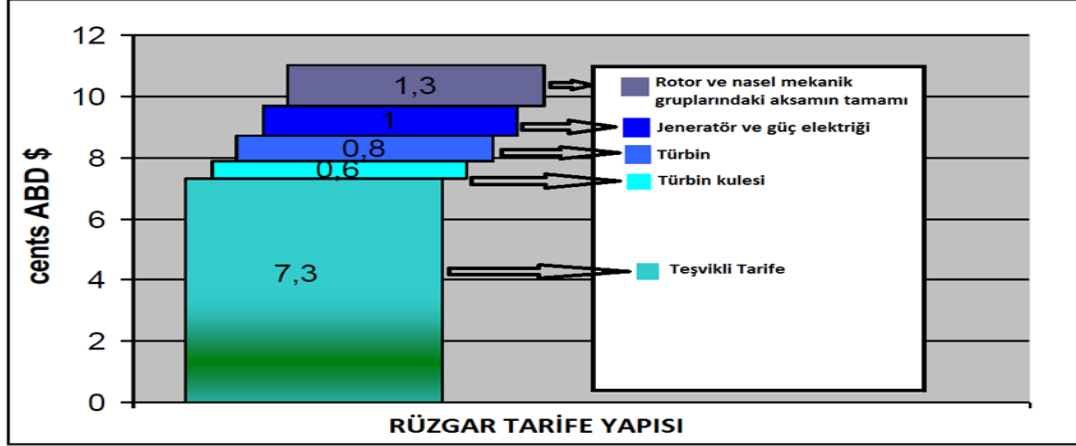
*“Elektrik piyasasında; 14.3.2013 tarihli ve 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanununun 14 üncü maddesi kapsamında, tüketicilerin elektrik ihtiyaçlarının tüketim noktasına en yakın üretim tesislerinden karşılanması, arz güvenliğinin sağlanmasında küçük ölçekli üretim tesislerinin ülke ekonomisine kazandırılması ve etkin kullanımının sağlanması, elektrik şebekesinde meydana gelen kayıp miktarlarının düşürülmesi amacıyla lisans alma ile şirket kurma yükümlülüğü olmaksızın, elektrik enerjisi üretebilecek gerçek veya tüzel kişilere uygulanacak usul ve esasların belirlenmesi olarak”* tanımlayabiliriz (www.epdk.org.tr).

Türkiye'de rüzgar enerjisinden elektrik üretimine uygulanmakta olan destek sistemi (YEKDEM) teşvikli sabit fiyat mekanizmasıdır. Teşvik oranları kullanılacak yenilenebilir enerji kaynağına göre değişmektedir (Ek 1: Cetvel-1). Tarife süresi 2015 yılı sonuna kadar devreye girme koşuluyla 10 yıldır. Yerli teknoloji oluşumunu

teşvik etmek amacıyla RES'lerdeki mekanik ve elektronik aksamın en az ilgili yönetmelikte tanımlı miktarı kadarının yerli üretim olması halinde üretilecek elektrik enerjisi için 5 yıl süreyle ilave fiyat uygulanır (Ek 2: Cetvel-2).

Bakanlar Kurulu kararınca yerli katkı ilavesi ve yenilenebilir enerjiden elektrik üreten tesisler için süreler ve fiyat tarifeleri 31.12.2020 tarihine kadar uzatılmıştır.

**Şekil 4:** Rüzgâr Tarife ve Yerli Üretim Katkısı (YEKDEM)



**Kaynak:** TMMOB (2014)

Şekil 4'te 5346 Sayılı Kanun 1 ve 2 cetvellere fiyat tarifeleri yer almaktadır. Rüzgâr santralinden üretilen elektriğin teşvikli alım fiyatı 1 kWh'ı için 7,3 sent (ABD \$) tir. Eğer yerli ekipman kullanılırsa bu teşvikli fiyata ek destekler sağlanmaktadır. Eğer rüzgâr enerjisi santralının türbin kulesi yerli ise 1 kWh için 0,6 sent (ABD \$), türbin yerli ise 1 kWh için 0,8 sent (ABD \$), jeneratör ve güç elektriği yerli ise 1 kWh için 1 sent (ABD \$), rotor ve nasele yerli ise 1 kWh için 1,3 sent (ABD \$) ek destek sağlanmaktadır.

1 Megavatın altında elektrik üretimi yapan tesislerde gerçek ve tüzel kişilerin şirket kurma yükümlülükleri yoktur. Lisansız olarak üretim yapan gerçek ve tüzel kişiler ihtiyaç fazlası üretilen elektriği 1 Sayılı Cetvel'deki gibi satabilmektedir. Eğer üretim tesisinde yerli ekipman kullanılıyor ise 1 Sayılı Cetvel'e ek olarak 2 Sayılı Cetvel'deki desteklerden de yararlanmaktadır.

#### 4. Araştırmanın Yöntemi

Çalışmanın uygulama kısmında yatırım projeleri değerlendirme yöntemlerinden olan Net Bugünkü Değer (NBD) ve Geri Ödeme Süresi (GÖS) yöntemleri kullanılmıştır. NBD yöntemi dinamik değerlendirme yöntemlerinden olup projenin nakit girişlerinin bugünkü değeri ile nakit çıkışlarının bugünkü değeri arasındaki farkın belirlenmesine dayanır. Farkın pozitif olması halinde proje kabul edilir (Berk, 2007:189). GÖS yöntemi projenin anaparasının kaç yılda geri alınacağını, kaç yıl faiz ödeneceğini, kaç yıl karlı çalışacağını ve zaman riskini gösterir (Okka, 2009:300). Bir diğer ifade ile GÖS yöntemi, yatırımın sağlayacağı net nakit girişinin, yatırım tutarını karşılayabilmesi için geçmesi gereken zaman uzunluğu veya yıl sayıdır (Özdemir, 2016:200).

NBD ve GÖS yöntemlerinden yararlanarak Balıkesir ilinde faaliyet sürdüren bir RES yatırımındaki bir rüzgâr türbininin yararlanan teşviklere göre ekonomik performansı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmanın uygulama kısmı Microsoft Office programlarından olan Excel programı üzerinde oluşturulan finansal model ile gerçekleştirilmiştir. Tablo 10'da rüzgâr türbinine ait finansal modelde yer alan girdi parametreleri ve varsayımları yer almaktadır. Rüzgâr enerjisi yatırımında kullanılan parametreler literatürdeki kaynaklardan yararlanılarak oluşturulmuştur (Tansi, 2012:62; Yıldırım, 2017:91). Rüzgâr türbinine ait varsayım olarak tanımlanan girdi değişkenler üretime ait parametreler, işletme giderleri, yatırım harcamaları ve finansal değişkenler olmak üzere dört grup altında toplanmıştır:

**Tablo 10:** Rüzgâr Türbin Yatırımına Ait Girdi Parametreleri ve Varsayımlar

<b>VARSAYIMLAR</b>		
<b>Üretim Parametreleri</b>	<b>Değer</b>	<b>Ünite</b>
Ünite Sayısı	1	
Birim Ünite Gücü	3	MW
Elektrik Satış Fiyatı	0,073	USD/kWh
Yerel Teşvikler (Rotor ve Nasel)	0,013	USD/kWh
Yerel Teşvikler (Jeneratör)	0,01	USD/kWh
Yerel Teşvikler (Türbin)	0,008	USD/kWh
Yerel Teşvikler (Türbin Kulesi)	0,006	USD/kWh
Euro/Dolar Kuru	1,15	(Euro/Dolar)
Kapasite Kullanım Oranı	40 %	
<b>İşletme Giderleri</b>		
Bakım Onarım Giderleri	30.000	Euro / Ünite
Sistem Kullanım Giderleri	35.000	USD/Ünite-Yıl
Elektrik Kalite Gideri	2.900	USD/Ünite-Yıl
Sistem İşletim Gideri	225	USD/ Ünite-Yıl
Diğer İşletim Giderleri	820	USD/ Ünite-Yıl
<b>Yatırım Harcamaları</b>		
Türbin Maliyeti	900.000	Euro/MW
Türbin Alımı için Ödenen KDV Oranı	20,00%	
Türbin Şalt Saha Maliyeti	50.000	USD/Ünite
Arazi Maliyeti	30.000	USD/Ünite
Türbine Erişim Yollarının Maliyeti	100.000	USD/Ünite
Bakım Onarım Ekipmanları	25.000	USD/Ünite
Diğer Maliyetler	10.000	USD/Ünite
Proje Geliştirme Maliyeti	25.000	USD/MW
Lisans Ücretleri	10.000	USD/MW
<b>Finansal Değişkenler</b>		
Yıpranma-aşınma oranı	0,50%	%
Faiz Oranı	7,50%	%
Sermaye Rasyosu(Ser./ Top. Kay.)	50,00%	%
İşletme Sermayesi İhtiyacı	100.000	USD/Ünite
Amortisman Süresi	25	Yıl
KDV Oranı	18%	
Kurum Vergisi	20,00%	
Özsermaye Beklenti Oranı	12,00%	

Tablo 10’da yer alan girdi parametrelerine ve varsayımlara bağlı kalınarak oluşturulan finansal modelde rüzgar türbininin NBD ve GÖS değerleri 5 farklı teşvik durumu için hesaplanmıştır.

#### 4.1.Araştırmanın Bulguları

Tablo 11’de yer alan 1. Durum’da sabit alım garantisi ve bütün teşvikler dikkate alındığında rüzgar türbininin NBD ve GÖS sonuçları yer almaktadır. Tablo 11’de yer alan yerel teşviklere bakılacak olursa; rotor ve nasel, jeneratör, türbin ve türbin kulesinden oluştuğu görülmektedir. Rüzgar enerjisinden elektrik üretimi yapan firma bu ekipmanları yerli kullanması sonucunda devlet her kaleme sabit alım garantisi dışında destekleme faaliyetinde bulunmaktadır. İlk durumda firma bütün teçhizatı yerli ekipmanla karşılamış ve sonucunda projenin NBD’si 2,977,325.08 \$ ve GÖS’ü ise 4.77 yıl olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 11:** 1. Durum Rüzgar Türbininin NBD ve GÖS Sonuçları

<b>1. Durum: Sabit Alım Garantisi Ve Bütün Teşvikler Var</b>				
			Proje NBD	Proje GÖS
Elektrik Satış Fiyatı	0.073	USD/kWh	2,977,325.08	4.77
Yerel Teşvikler (Rotor ve Nasel)	0.013	USD/kWh		
Yerel Teşvikler (Jeneratör)	0.01	USD/kWh		
Yerel Teşvikler (Türbin)	0.008	USD/kWh		
Yerel Teşvikler (Türbin Kulesi)	0.006	USD/kWh		

Tablo 12’de yer alan 2. durumda ise rotor ve nasel teşvikleri hariç diğer teşviklerden ve sabit alım garantisinden yararlanılması halinde NBD ve GÖS sonuçlarına yer verilmiştir. Sonuca göre projenin NBD’si 2,590,750.03 \$’a düşmüş ve GÖS’ü ise 5.66 yıla çıkmıştır. Yani 1. duruma göre projenin hem karlılık değerinde azalma hem de geri ödeme süresinde artma olmuştur.

**Tablo 12:** 2. Durum Rüzgar Türbininin NBD ve GÖS Sonuçları

<b>2. Durum: Rotor ve Nasel Hariç Sabit Alım Garantisi ve Bütün Teşvikler Var</b>					
			Proje NBD	Proje GÖS	
Elektrik Satış Fiyatı	0.073	USD/kWh	2,590,750.03	5.66	
Yerel Teşvikler (Rotor ve Nasel)		USD/kWh			
Yerel Teşvikler (Jeneratör)	0.01	USD/kWh			
Yerel Teşvikler (Türbin)	0.008	USD/kWh			
Yerel Teşvikler (Türbin Kulesi)	0.006	USD/kWh			

Tablo 13’te yer alan 3. durumda ise türbin ve türbin kulesi teşviklerinden ve sabit alım garantisinden yararlanılması halinde NBD ve GÖS sonuçlarına yer verilmiştir. Sonuca göre projenin NBD’si 2,293,384.60 \$’a düşmüş ve GÖS’ü ise 7.03 yıla çıkmıştır.

**Tablo 13:** 3. Durum Rüzgar Türbininin NBD ve GÖS Sonuçları

<b>3. Durum: Sabit Alım Garantisi, Türbin ve Türbin Kulesi Teşvikleri Var</b>					
			Proje NBD	Proje GÖS	
Elektrik Satış Fiyatı	0.073	USD/kWh	2,293,384.60	7.03	
Yerel Teşvikler (Rotor ve Nasel)		USD/kWh			
Yerel Teşvikler (Jeneratör)		USD/kWh			
Yerel Teşvikler (Türbin)	0.008	USD/kWh			
Yerel Teşvikler (Türbin Kulesi)	0.006	USD/kWh			

Tablo 14’te yer alan 4. durumda ise türbin kulesine ait teşvik ve sabit alım garantisinden yararlanılması halinde NBD ve GÖS sonuçlarına yer verilmiştir. Sonuca göre projenin NBD’si 2,055,492.26 \$’a düşmüş ve GÖS’ü ise 7.86 yıla çıkmıştır.

**Tablo 14:** 4. Durum Rüzgar Türbininin NBD ve GÖS Sonuçları

<b>4. Durum: Sabit Alım Garantisi, Türbin Kulesi Teşvikleri Var</b>					
			Proje NBD	Proje GÖS	
Elektrik Satış Fiyatı	0.073	USD/kWh	2,055,492.26	7.86	
Yerel Teşvikler (Rotor ve Nasel)		USD/kWh			
Yerel Teşvikler (Jeneratör)		USD/kWh			
Yerel Teşvikler (Türbin)		USD/kWh			
Yerel Teşvikler (Türbin Kulesi)	0.006	USD/kWh			

Tablo 15’de yer alan 5. durumda ise sadece sabit alım garantisinden yararlanılması halinde NBD ve GÖS sonuçlarına yer verilmiştir. Sonuca göre projenin NBD’si 1,877,073.01 \$’a düşmüş ve GÖS’ü ise 8.64 yıla çıkmıştır.

**Tablo 15:** 5. Durum Rüzgar Türbininin NBD ve GÖS Sonuçları

<b>5. Durum: Sadece Sabit Alım Garantisi Var</b>					
			Proje NBD	Proje GÖS	
Elektrik Satış Fiyatı	0.073	USD/kWh	1,877,073.01	8.64	
Yerel Teşvikler (Rotor ve Nasel)		USD/kWh			
Yerel Teşvikler (Jeneratör)		USD/kWh			
Yerel Teşvikler (Türbin)		USD/kWh			
Yerel Teşvikler (Türbin Kulesi)		USD/kWh			

Tablo 16’da rüzgar türbini yatırımında yararlanılan 5 farklı teşvik durumu için projenin NBD’si ve GÖS sonuçları toplu bir şekilde gösterilmiştir. 1. durum ile 5. durum arasında NBD açısından 1,100,252.07 \$’lık bir azalış ve GÖS açısından ise yaklaşık 4 yıllık bir artış meydana gelmiştir. Sonuç olarak teşviklerden yararlanma azaldıkça yatırım ekonomik değeri düşmektedir.

**Tablo 16:** 5 Farklı Durumlar İçin Projenin NBD’si ve GÖS Sonuçları

	Proje NBD	Proje GÖS
<b>1. Durum</b>	2,977,325.08	4.77
<b>2. Durum</b>	2,590,750.03	5.66
<b>3. Durum</b>	2,293,384.60	7.03
<b>4. Durum</b>	2,055,492.26	7.86
<b>5. Durum</b>	1,877,073.01	8.64

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Enerji, ekonomik büyümenin ve ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin bir göstergesi olan bir kavramdır. Bundan dolayı yüzyıllar boyunca süregelen değişimler sonucu enerjinin üretildiği kaynaklar ve teknolojiler sürekli değişmiştir fakat değişmeyen tek şey ise enerji tüketiminin sürekli arttığı gerçeğidir. Günümüzde halen fosil kaynaklı yakıtlar enerji girdisi olarak yoğun şekilde kullanılmaktadır. Bu tür yakıtların kullanımı ekonomik ve çevresel olarak olumsuz etki yaratmaktadır. Ayrıca gelişmekte olan Türkiye gibi enerjide dışa bağımlı ülkelerin dış ticaret açıklarını olumsuz etkilemektedir. Diğer taraftan fosil kökenli bu kaynakların tükenebilecek olması yadsınamaz bir gerçektir. Bundan dolayı ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimi artmaktadır.

Türkiye yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması ve yasal düzenlemeleri tamamlamak için 5346 ve 6094 sayılı teşvik kanunlarını yürürlüğe koymuştur. Teşvik Kanunlarının yürürlüğe girmesi ile ülkemizde yerli ve yabancı firmaların yenilenebilir enerjiden elektrik üretmeye yönelik talepleri artmıştır.

Bu çalışmada gerçek bir RES yatırımında yer alan bir rüzgar türbini için yararlanılacak teşviklerin yatırımın ekonomik değerini nasıl etkilediği ortaya konulmuştur. RES yatırımları için kWh başına 0.073 \$ dolarlık bir alım garantisi mevcuttur. Bunun yanında yerli ekipman kullanılması halinde kWh başına rotor ve nasel için 0.013 \$, jeneratör için 0.01 \$, türbin için 0.008 \$ ve türbin kulesi için 0.006 \$ teşvik verilmektedir. Uygulamada da yer alan sonuçlara göre teşviklerden yararlanma azaldıkça yatırımın ekonomik performansında bir düşme görülmektedir. Eğer proje finansmanında teşvikler yer alıyor ise proje karlılığı artmakta, aynı zamanda projenin geri ödeme süresi ise kısalmaktadır. Bu durum RES yatırımcılarının yatırıma olan isteklerini artırmaktadır. Yatırımcılar proje maliyetleri en düşük seviyede olsun isterler çünkü piyasada diğer firmalara karşı avantaj elde etmek isterler. Bu durumda eğer devlet teşvikler aracılığıyla yatırımcıların maliyetlerinin düşürülmesini sağlar ise yenilenebilir enerjiye yatırımlarına yönelim artacaktır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular Yılmaz ve Hotunluoğlu (2015) ile Çelikkaya (2018) çalışmalarındaki ifadeleri destekler niteliktedir.

Ayrıca RES yatırımlarının artması için yerli ekipmanla üretim yapanlara sağlanan teşviklerin yanında yerli ekipman üretimi de desteklenmelidir. Yüksek teknolojik yatırımlar olan bu ekipmanların desteklenmesi ve ülke içerisinde üretilmesi hem yatırım maliyetlerini düşürecek hem de teşviklerden yararlanılarak daha fazla kar elde edilmesine imkan sağlayacaktır. Yenilenebilir enerji yatırımlarının yaygınlaşması için lisanslama ve izin konularında bürokratik engeller azaltılmalı, projelerin yürütülmesinde devlet ve özel sektör işbirliği içerisinde hareket edilmelidir.

## KAYNAKÇA

- Abolhosseini, S. ve Heshmati, A. (2014). The main support mechanisms to finance renewable energy development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40, 876-885.
- Akar, H. (2012). Ekonomik Büyüme ve Çevresel Vergilerin Emisyon Miktarına Etkileri, *Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 1(4), ss.235
- Ali, H. M. (2012). *Wind Energy Systems Solutions for Power Quality and Stabilization*, ISBN: 978-1-4398-5614-7. Crcpress Taylor& Francis Group.
- ATIG (2018). Dünyada Enerji Görünümü, <https://docplayer.biz.tr/259793-Dunyada-enerji-gorunumu.html>
- Aydın, L. (2014). *Enerji Ekonomisi ve Politikaları*, ISBN:978-975-02-2823-0. Seçkin Yayıncılık. Ankara.
- Bahar, O. (2005). Türkiye’de Enerji Sektörü Üzerine Bir Değerlendirme. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (14), 35-59.
- Bayraktar, Y. ve Kaya, H. İ. (2016). Kamu Teşviklerinin Yenilenebilir Enerji Yatırımları Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği, *ICPESS 2016-İstanbul*, 24-26 Ağustos, 421-445.
- Berk, N. (2007). *Finansal Yönetimi*, 9. Baskı, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Çelikkaya, A. (2018). Dünyada Yenilenebilir Enerji Yatırımlarına Sağlanan Vergi Teşviklerinin Değerlendirilmesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi*, 20(1), 357-384.
- Couture, T. ve Cory, K. (2009). *State Clean Energy Policies Analysis (SCEPA) Project: An Analysis of Renewable Energy Feed-In Tariffs In The United States*. [www.Nrel.Gov](http://www.Nrel.Gov).
- Demir, Z. ve Çolak, N. (2015). Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Üretimindeki Yeri ve Devlet Teşvikleri, *2nd International Sustainable Buildings Symposium*, 28-30 Mayıs Ankara, 806-812.
- Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (2018). *Denge Tabloları*, [www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolar](http://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolar).
- IEA. (2011). *Renewable Energy Policy Considerations For Deploying Renewables*, [www.iea.Org](http://www.iea.Org).
- Kaya, M. G. (2018). *Yenilenebilir Enerji ve Yeşil Enerji Açısından Vergi Politikası*, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Okka, O. (2009). *Finansal Yönetim: Teori ve Çözümlü Problemler*, 4. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım A.Ş., Ankara.
- Özalp, M. (2018). *Küresel Enerji Denkleminde Merkez Ülke: Türkiye*, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Özdemir, M. (2016). *Finansal Yönetim*, 3. Baskı, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Özev, M. H. (2017). *Küresel Denkleme Türkiye’nin Enerji Güvenliği*, SETA Raporu, SETA Yayınları 89, 1.Baskı.
- Öztürk, H. H. (2013). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları*, Birsan Kitabevi, İstanbul.
- REN21 (2014). *Renewables 2014 Global Status Report*, [www.Ren21.Net](http://www.Ren21.Net).
- Şenel, M. C. (2012). *Rüzgâr Türbinlerinde Güç İletim Mekanizmalarının Tasarım Esasları-Dinamik Davranış*, (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Tansi, B.N. (2012) *An Assessment of Cameroons Wind and Solar Energy Potential – A Guide for A Sustainable Economic Development*, Hamburg, DEU: Diplomica Verlag.
- Teke, O. (2013). *Türkiye’de Yenilenebilir Enerjinin Mevcut Durumu ve Ar-Ge Çalışmaları*, [www.Epddergi.Org](http://www.Epddergi.Org).

- TMMOB (2014). Türkiye'nin Enerji Görünümü, Genişletilmiş 3. Baskı, Yayın No: MMO/616, Ankara.
- TMMOB (2016). Türkiye'nin Enerji Görünümü Raporu, Yayın No: MMO/659, Ankara.
- TÜREB (2018). Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu, [www.tureb.com.tr](http://www.tureb.com.tr)
- Uluatam, E. (2010). Yenilenebilir Enerji Teşvikleri, Ekonomik Forum Dergisi, 34-41.
- Yapraklı, S. (2013). Enerjiye Dayalı Büyüme Türk Sanayi Sektörü Üzerine Uygulamalar, ISBN 978-605-333-026-4, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul.
- Yazar, Y. (2010). Türkiye'nin Enerjideki Durumu ve Geleceği, SETA Vakfı 31(4).
- YEGM (2018). Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı, [www.yegm.gov.tr](http://www.yegm.gov.tr).
- Yıldırım, H. H. (2017). Rüzgar Enerjisi Santral Yatırımlarının Geri Ödeme Süresinin Monte Carlo Simülasyonu İle Belirlenmesi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadı Enstitüsü Yönetim Dergisi, 82, 76-104.
- Yılmaz, A., Ünvar, S., Tufan, K. ve Koçer, A. (2017). Türkiye'de Biyogaz Üretimi ve Biyogaz Üretimi İstatistik Bilgileri. Technological Applied Sciences, 12(4), 218-232.
- Yılmaz, O. (2015). Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler ve Türkiye, (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Anabilim Dalı, Aydın.
- Yılmaz, O. ve Hotunluoğlu, H. (2015). Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Teşvikler ve Türkiye, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(2), 74-97.

[www.epdk.org.tr](http://www.epdk.org.tr).

[www.protam.net](http://www.protam.net).



## EKLER 1: I SAYILI CETVEL

Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Fiyatlar (ABD doları cent/kWh)
a) Hidroelektrik üretim tesisi	7,3
b) Rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3
c) Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	10,5
d) Biyokütle dayalı üretim tesisi (Çöp gazı dâhil)	13,3
e) Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3

## EKLER 2: II SAYILI CETVEL

A) Hidroelektrik üretim tesisi	1) Türbin	1,3
	2) Jeneratör ve güç elektriği	1,0
B) Rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi	1) Türbin	0,8
	2) Jeneratör ve güç elektriği	1,0
	3) Türbin kulesi	0,6
	4) Rotor ve nasele mekanik gruplarındaki aksamın tamamı (kanat gurubu ile jeneratör ve güç elektroniği için yapılan ödeme hariç)	1,3
C) Fotovoltaik (PV) enerjiye dayalı üretim tesisi	1) PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği imalatı	0,8
	2) PV modülleri	1,3
	3) PV modülünü oluşturan hücreler	3,5
	4) İnvörtör	0,6
	5) PV modeli üzerine güneş ışığını odaklayan malzeme	0,5
D) Yoğunlaştırılmış enerjiye dayalı üretim tesisi	1) Radyasyon toplama tüpü	2,4
	2) Yansıtıcı yüzey levhası	0,6
	3) Güneş takip sistemi	0,6
	4) Isı enerjisi depolama sisteminin mekanik aksamı	1,3
	5) Kulede güneş ışını toplayarak buhar üretim sisteminin mekanik aksamı	2,4
	6) Stirling motoru	1,3
	7) Panel entegrasyonu ve güneş paneli yapısal mekaniği	0,6
E) Biyokütle enerjisine dayalı üretim tesisi	1) Akışkan yataklı buhar kazanı	0,8
	2) Sıvı veya gazlı yataklı buhar kazanı	0,4
	3) Gazlaştırma ve gaz temizleme grubu	0,6
	4) Buhar veya gaz türbini	2,0
	5) İtçen yanmalı motor veya stirling motoru	0,9
	6) Jeneratör ve güç elektriği	0,5
	7) Kojenerasyon sistemi	0,4
F) Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	1) Buhar ve gaz türbini	1,3
	2) Jeneratör ve güç elektriği	0,7
	3) Buhar enjektörü veya vakum kompresörü	0,7