



**T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI**



**T.C. KUZEY ANADOLU
KALKINMA AJANSI**
NORTH ANATOLIAN DEVELOPMENT AGENCY

Bölgenin Fırsatları, Özgün Fikirlerin Referans Noktası

Sinop İli Rüzgar Enerji Santrali (RES) Ön Fizibilite Raporu





**T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI**



**T.C. KUZEY ANADOLU
KALKINMA AJANSI**
NORTH ANATOLIAN DEVELOPMENT AGENCY

Bölgelerin Pazarlama, Organizasyon ve Referans Noktası

Sinop İli Rüzgar Enerji Santrali (RES) Ön Fizibilite Raporu



**2021
ŞUBAT**

RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, yatırımcılara yol göstermek amacıyla Sinop ilinde Rüzgâr Enerji Santrali kurulmasının uygunluğunu tespit etmek, yatırımcılarda yatırım fikri oluşturmak ve detaylı fizibilite çalışmalarına altlık oluşturmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda faaliyet gösteren Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı tarafından hazırlanmıştır.

HAKLAR BEYANI

Bu rapor, yalnızca ilgililere genel rehberlik etmesi amacıyla hazırlanmıştır. Raporda yer alan bilgi ve analizler raporun hazırlandığı zaman diliminde doğru ve güvenilir olduğuna inanılan kaynaklar ve bilgiler kullanılarak, yatırımcıları yönlendirme ve bilgilendirme amaçlı olarak yazılmıştır. Rapordaki bilgilerin değerlendirilmesi ve kullanılması sorumluluğu, doğrudan veya dolaylı olarak bu rapora dayanarak yatırım kararı veren ya da finansman sağlayan şahıs ve kurumlara aittir. Bu rapordaki bilgilere dayanarak bir eylemde bulunan, eylemde bulunmayan veya karar alan kimselere karşı Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı sorumlu tutulamaz.

Bu raporun tüm hakları T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı'na aittir. Raporda yer alan görseller ile bilgiler telif hakkına tabi olabileceğinden ne koşulda olursa olsun bu rapor hizmet gördüğü çerçevenin dışında kullanılamaz. Bu nedenle T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansının yazılı onayı olmadan raporun içeriği kısmen veya tamamen kopyalanamaz, elektronik, mekanik veya benzeri bir araçla herhangi bir şekilde basılamaz, çoğaltılamaz, fotokopi veya taksir edilemez, dağıtılamaz, kaynak gösterilmeden iktibas edilemez.

İÇİNDEKİLER

TABLolar	2
ŞEKİLLER	2
GRAFİKLER	2
1. YATIRIMIN KÜNYESİ	4
2. EKONOMİK ANALİZ	6
2.1. Sektörün Tanımı	6
2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler	10
2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi	10
2.2.2. Diğer Destekler	11
2.3. Sektörün Profili	11
2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep	18
2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini	21
2.6. Girdi Piyasası	24
2.7. Pazar ve Satış Analizi	24
3. TEKNİK ANALİZ	26
3.1. Kuruluş Yeri Seçimi	26
3.2. Üretim Teknolojisi	28
3.3. İnsan Kaynakları	30
4. FİNANSAL ANALİZ	31
4.1. Sabit Yatırım Tutarı	31
4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi	32
5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ	32
KAYNAKLAR	34

TABLÖLAR

Tablo 1. Rüzgâr Enerji Santraline Yönelik Sektör/Ürün Bilgileri	9
Tablo 2. YEK Destekleme Mekanizması ile Yerli Katkı Fiyatları ve Uygulama Süreleri	11
Tablo 3. Küresel RES Kurulu Gücü (MW).....	12
Tablo 4. 2019 Yılı Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimi Kaynaklara Göre Dağılımı	14
Tablo 5. Türkiye Rüzgâr Enerjisi Santrallerine İlişkin Muhtelif Bilgiler, 2020	16
Tablo 6. Sinop İli RES Yatırımları*	18
Tablo 7. Elektrik Kurulu Gücü, Üretimi, Tüketimi ve Dış Ticareti	19
Tablo 8. Türkiye Brüt Elektrik Enerjisi Üretim-İthalat-İhracat ve Talebinin Yıllar İtibariyle Gelişimi (GWh).....	20
Tablo 9. Sinop İline Kurulabilecek RES Güç Kapasitesi.....	23
Tablo 10. Dağıtım Sistemi Kullanıcına Göre Tek Terimli Aktif Enerji Bedeli	24
Kaynak: T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA), Rüzgâr Enerjisi (RES) Ön Fizibilite Raporu, 2016, s. 25. Tablo 11. RES Teknoloji Seçimine İlişkin Muhtelif Veriler	28
Tablo 12. Sinop İli Çalışma Çağındaki Nüfus ve Toplam Nüfus Göstergeleri.....	30
Tablo 13. Sinop İli Çalışma Çağındaki Nüfus ve Genç Nüfus Göstergeleri	30
Tablo 14. Sinop İli Eğitim Kademeleri Göstergeleri (Kişi).....	30
Tablo 15. Rüzgâr Enerji Santralinin Öngörülen Sabit Yatırım Tutarı	32

ŞEKİLLER

Şekil 1. Sinop İli Kapasite Faktör Dağılımı-50 Metre (%)	21
Şekil 2. Sinop İli Rüzgâr Dağılım Hızı-50 Metre (m/s).....	22
Şekil 3. Sinop İli RES Kurulamayacağı Alanlar (Gri Alanlar)	22
Şekil 4. Sinop İli Trafo Merkezleri ve Enerji Nakil Hatları	23
Şekil 5. Dişli Kutusu Olmayan PMDD (Permanent Magnet Direct Drive) Türbin Parçaları	28
Şekil 6. PMDD Parça Bileşen Diyagramı	29

GRAFİKLER

Grafik 1. Türkiye Kurulu Gücünün Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Gelişimi (2009-2019) ...	14
Grafik 2. Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin Kurulu Güç Gelişimi (2016-2020) *	15
Grafik 3. Türkiye’de Yıllık Elektrik Üretimi ve Oranı (2016-2020) *	15
Grafik 4. Türkiye’de RES’lerin Yatırımcıya Göre Dağılımı (MWm)	16
Grafik 5. Avrupa Rüzgâr Türbin Ekipman Üretim Tesisleri Sıralaması İlk On Ülke	17
Grafik 6. Türkiye’de RES’lerin Türbin Markasına Göre Dağılımı (MWm).....	17
Grafik 7. Türkiye’de RES’lerin Bölgelere Göre Dağılımı	18
Grafik 8. 2019 Yılı YEKDEM ve GÖP Fiyatlarının Aylık Gelişimi (TL/MWh)	23

SINOP İLİ RÜZGÂR ENERJİ SANTRALİ ÖN FİZİBİLİTE RAPORU**1. YATIRIMIN KÜNYESİ**

Yatırım Konusu	<i>Rüzgâr Enerji Santrali (RES)</i>	
Üretilcek Ürün/Hizmet	<i>Elektrik</i>	
Yatırım Yeri	<i>Sinop</i>	
Tesisin Teknik Kapasitesi	<i>5 MW</i>	
Sabit Yatırım Tutarı	<i>5.833.482 ABD doları</i>	
Yatırım Süresi	<i>1 Yıl</i>	
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	<i>%32</i>	
İstihdam Kapasitesi	<i>4</i>	
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	<i>8 Yıl</i>	
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	<i>35.11.19</i>	
İlgili GTİP Numarası	<i>271600- Elektrik enerjisi</i>	
Yatırımın Hedef Ülkesi	<i>Tüm ülkeler</i>	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına etkisi	<i>Doğrudan Etki</i>	<i>Dolaylı Etki</i>
	<i>Amaç 7: Erişilebilir ve Temiz Enerji</i>	<i>Amaç 3: Sağlık ve Kaliteli Yaşam</i>

Subject of the Project	<i>Wind Energy Plant</i>	
Information about the Product/Service	<i>Electricity</i>	
Investment Location (Province-District)	<i>Sinop</i>	
Technical Capacity of the Facility	<i>5 MW</i>	
Fixed Investment Cost (USD)	<i>5.833.482 USD</i>	
Investment Period	<i>1 Year</i>	
Economic Capacity Utilization Rate of the Sector	<i>32%</i>	
Employment Capacity	<i>4</i>	
Payback Period of Investment	<i>8 Years</i>	
NACE Code of the Product/Service (Rev.3)	<i>35.11.19</i>	
Harmonized Code (HS) of the Product/Service	<i>271600- Electrical energy</i>	
Target Country of Investment	<i>All countries</i>	
Impact of the Investment on Sustainable Development Goals	<i>Direct Effect</i>	<i>Indirect Effect</i>
	<i>Goal 7: Affordable and Clean Energy</i>	<i>Goal 3: Good Health and Well Being</i>

2. EKONOMİK ANALİZ

2.1. Sektörün Tanımı¹

Elektrik enerjisi, en temel kamusal hizmet olarak nihai mal özelliği taşımakla birlikte ekonomik hayatta faaliyet gösteren şirketler için stratejik bir ara malıdır. Elektrik enerjisinin bazı kullanım alanlarında diğer enerji kaynakları tarafından ikame edilebilmesi mümkünken tam ikame sağlayacak enerji kaynakları bulunmamaktadır.

Dünya'da en yaygın kullanılan enerji biçimi olan elektrik enerjisi; su, kömür, doğal gaz, petrol, rüzgâr, güneş gibi birincil enerji kaynaklarının dönüştürülmesinden elde edilmektedir.

Elektrik enerjisinin elde edilmesinde kullanılan enerji türlerinden biri olan rüzgâr enerjisi, küresel iklim değişikliği ile mücadelede karbon emisyonlarının azaltılması ile bağlantılı olarak temiz, doğal ve sonsuz bir kaynak olarak değerlendirilmekte ve tüm Dünya'da yatırımları teşvik edilmektedir. Rüzgâr enerjisinin kaynağı Güneş'tir. Güneş tarafından Dünya'ya gönderilen enerjinin %1-2 gibi bir miktarı rüzgâr enerjisine dönüşmektedir.

Rüzgâr enerjisinin ilk kullanımı M.Ö. 2800'lü yıllarda Orta Doğu'da gerçekleşmiş; M.Ö. 17. yüzyılda Mezopotamya'da ve aynı dönemde Çin'de de kullanılmıştır. Rüzgâr gücünü üretim yapmak amacıyla ara mal olarak kullanarak geliştirilen yel değirmenleri, tarımsal ürünleri öğütmek, su pompalamak gibi faaliyetlerde kullanılmış; Avrupa'da Endüstri Devrimi'ne kadar hızla yayılmışlardır. Rüzgâr türbini (Aerogeneratör) denilen ve elektrik üretiminde kullanılan ilk makineler ise 1890'ların başlarında Danimarka'da üretilmiş; rüzgâr enerjisinden elektrik üreten ilk türbin ise 1891'de yine Danimarka'da inşa edilmiştir. 1960'larda Almanya'da iki kanatlı fiberglas ve plastik maddelerden oluşan rüzgâr türbinleri tasarlanmış; 1980'lere gelindiğinde ise farklı türbin şekilleri ortaya çıkmıştır. Düşey eksenli ve yatay eksenli türbinlerin çeşitli modelleri üretilmiştir. Bu tarihlerde türbinlerdeki kanat sayısının üçe yükseldiği bilinmektedir.² 1990'ların sonu itibarıyla rüzgâr enerjisi en hızlı büyüyen önemli enerji kaynaklarından biri haline gelmiş; 2000'li yıllardaki teknolojik gelişmeler, rüzgâr türbinlerinin giderek daha verimli, düşük maliyetli ve güvenilir olmalarını sağlamıştır.³

Rüzgâr enerjisinden elektrik üretimi uygulamalarının üstünlükleri değerlendirildiğinde; yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağıdır, çevre dostudur, tükenme ve zamanla fiyatının artma riski yoktur, bakım ve işletme maliyetleri düşüktür, istihdam yaratır, ham maddesi tamamıyla doğal kaynaktır, teknolojinin tesisi ve işletilmesi karmaşık değildir, işletmeye alınması kısa bir sürede gerçekleşebilir, açık denizlere kıyasla olan ülkelerin daha fazla rüzgâr enerjisi potansiyeli barındırdığı söylenebilir.

Rüzgâr enerji santrali yatırımlarına ilişkin mevzuat 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu, 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun ve Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği'nden⁴ oluşmaktadır. Yönetmelik hükümlerine göre, yatırımcının elektrik piyasasında üretim faaliyetinde bulunabilmesi için öncelikle ön lisans, ön lisans süresinde yükümlülüklerin tamamlanması şartıyla sonrasında üretim lisansı alınması gereklidir. Ön lisans, üretim faaliyetinde bulunmak isteyen tüzel kişilere, üretim tesisi yatırımlarına başlamaları için gerekli onay, izin, ruhsat ve benzerlerinin alınabilmesi için belirli süreli verilen izni ifade etmektedir. Üretim lisansı ise tüzel kişilere piyasada üretim faaliyeti gösterebilmeleri için 6446 sayılı Kanun uyarınca verilen izni ifade etmektedir. Lisanslama süreci Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği'nde ayrıntılı olarak düzenlenmiştir. Ön lisans ve üretim lisansı alma süreçleri şu şekilde özetlenmiştir:

¹T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA), *Rüzgâr Enerjisi (RES) Ön Fizibilite Raporu*, 2016, s.3-9'dan alınan veriler güncelleştirilip derlenerek ve gerekli bilgiler eklenerek bu başlık oluşturulmuştur.

² Elif Küçükkaya, "Rüzgâr Enerjisi Nedir?", 2019: <https://www.enerjiportali.com/ruzgar-enerjisi-nedir/> (Erişim Tarihi: 18.11.2020).

³ M. C. Şenel ve Koç, E., "Dünyada ve Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi Durumu-Genel Değerlendirme," *Mühendis ve Makina*, cilt 56, sayı 663, 2015, s. 48.

⁴ <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-159-3/yonetmelikler> (Erişim Tarihi: 18.11.2020).

- Ön Lisans Başvurusu:

Elektrik piyasasında elektrik enerjisinin; üretimi, iletimi, dağıtımı, toptan satışı, perakende satışı, ithalatı, ihracatı ve piyasa işletimi faaliyeti için uygun bir lisans alınması zorunludur.

Elektrik piyasasında faaliyet göstermek isteyen tüzel kişi, faaliyetine başlamadan önce söz konusu Yönetmelik kapsamındaki istisnalar hariç her faaliyet için ve söz konusu faaliyetlerin birden fazla tesiste yürütülecek olması hâlinde, her tesis için ayrı lisans almak zorundadır.

Üretim faaliyetinde bulunmak isteyen tüzel kişiler, ön lisans almak için; EPDK Kurul (Kurul) Kararıyla yürürlüğe konulan “Ön lisans ve Lisans İşlemleri ile İlgili Başvurulara İlişkin Usul ve Esaslar” uyarınca sunulması gereken bilgi ve belgeleri EPDK Başvuru Sistemi üzerinden sunmak suretiyle, bu Yönetmelikte başvuru süresi düzenlenen kaynaklar bakımından süresi içerisinde EPDK’ya (Kuruma) başvurur. YEKA için yapılacak ön lisans başvuruları YEKA Yönetmeliğinde belirlenen sürelerle göre yapılır.

Başvuru sahibi tüzel kişinin esas sözleşmesinde; Tüzel kişinin anonim şirket olması halinde, sermaye piyasası mevzuatına göre borsada işlem görenler dışındaki paylarının tamamının nama yazılı olduğuna ve şirketin borsada işlem görmek üzere ihraç edilecekler hariç hamiline yazılı pay senedi çıkaramayacağına ilişkin hükme, ön lisans süresince şirketin ortaklık yapısında değişiklik yapılamayacağına ilişkin bu yönetmelikte öngörülen hüküm ile şirket sermaye miktarının azaltılmasına yönelik esas sözleşme değişikliklerinde Kurumun onayının alınacağına ilişkin hükme, yer verilmesi zorunludur.

Ön lisans başvuruları kapsamında; yerli madenler, jeotermal, rüzgâr, güneş enerjisi ve hidrolik kaynaklar gibi yerli doğal kaynaklardan elektrik enerjisi üretmek üzere üretim tesisi kurulması talep edildiği takdirde; *Rüzgâr veya Güneş enerjisine dayalı kaynaklar açısından; üretim tesisinin kurulacağı sahanın başvuruda bulunacak tüzel kişinin mülkiyetine konu olması halinde, sahanın mülkiyet hakkına sahip olduğuna ilişkin belgenin sunulması zorunludur.*

- Ön lisans Başvurularının Değerlendirilmesi:

Ön lisans başvurusunda bulunan tüzel kişiler tarafından her bir tesis için ilan edilen bağlantı noktalarından veya bağlantı bölgelerinden yalnızca bir bağlantı noktası veya bölgesi ilgili mevzuat çerçevesinde tercih edilebilir. *Başvuruya esas kurulu güç, tercih edilen bağlantı noktası ve/veya bağlantı bölgesinde ilan edilen kapasiteden fazla olamaz.* Rüzgâr ve Güneş enerjisine dayalı ön lisans başvurularında, *santral sahasının birden fazla bağlantı bölgesi içinde yer alması halinde, santral sahasının en fazla yer kapladığı bağlantı bölgesinde yer aldığı kabul edilir.*

Ön lisans başvurularının ilgili mevzuat çerçevesinde teknik değerlendirmesinin yapılabilmesi için istenen bilgi ve belgeler, *Enerji İşleri Genel Müdürlüğüne* gönderilir. Enerji İşleri Genel Müdürlüğü teknik değerlendirmeyi tamamlayarak Kuruma bildirir. Bu kapsamda teknik değerlendirmesi uygun bulunan ön lisans başvuruları, *bağlantı görüşlerinin oluşturulması için TEİAŞ’a ve/veya ilgili dağıtım şirketine* gönderilir.

Söz konusu başvuru kapsamındaki üretim tesisinin bağlantı noktası ve gerilim seviyesi, TEİAŞ ve/veya dağıtım lisansı sahibi tüzel kişi tarafından belirlenir.

Aynı bağlantı noktasına ve/veya aynı bağlantı bölgesine bağlanmak için ilan edilen kapasiteden daha fazla başvuru bulunması halinde ve/veya aynı sahaya birden fazla başvurunun bulunması halinde, başvurular arasından ilan edilen kapasite kadar sisteme bağlanacak olanları belirlemek için TEİAŞ tarafından yarışma yapılarak bağlantı kapasitesi kazanan başvurular belirlenir. TEİAŞ bağlantı kapasitesi kazanan başvurulara ilişkin bağlantı görüşlerini oluşturur ya da kendi görüşüyle birlikte bağlantı görüşü oluşturulması için ilgili dağıtım şirketine gönderir.

TEİAŞ veya ilgili dağıtım şirketi bağlantı görüşlerini Kuruma bildirir ve söz konusu başvuruya ilişkin ön lisans işlemlerine bu Yönetmelik hükümleri çerçevesinde Kurum tarafından devam edilir.

Kurum tarafından yapılan değerlendirme Kurula sunulur ve *ön lisans başvurusu Kurul Kararıyla sonuçlandırılır*. Yönetmelikte belirtilen yükümlülükleri yerine getiren tüzel kişiye Kurul Kararı ile ön lisans verilir ve ön lisans sahibi tüzel kişinin ticaret unvanı ile aldığı ön lisans süresi ve ön lisansa konu üretim tesisinin bulunduğu yere ilişkin bilgiler, Kurumun internet sayfasında duyurulur. Ön lisans başvurusuna ilişkin kişisel hak itirazları Kurul Kararıyla sonuca bağlanır ve itiraz kapsamında gerekli görülmesi halinde kurul tarafından başvurunun reddine karar verilebilir.

Bu kapsamda yapılan başvurulardan;

- TEİAŞ veya ilgili dağıtım şirketi tarafından uygun bağlantı görüşü verilmeyen başvurular,
- Rüzgâr ve Güneş enerjisine dayalı başvurularda, üretim tesisinin kurulacağı sahanın maliki tarafından başvuru yapılması durumunda aynı saha için yapılan diğer başvurular,
- Ön lisans başvurusu kapsamında kurulması planlanan üretim tesisinin iletim ve/veya dağıtım sistemine bağlantısı ve sistem kullanımı hakkında, ilgili mevzuat çerçevesinde uygun bağlantı görüşü oluşturulamayan ve/veya başvuru sahibi tüzel kişi tarafından özel direkt hat tesis edilmesi tercih edilmeyen başvurular,
- Enerji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından teknik değerlendirmesi uygun bulunmayan başvurular,
- Enerji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından ölçüm istasyonunun, üretim tesisine ilişkin bilgi formunda verilen koordinatlara göre üretim tesisinin kurulacağı ön lisans başvurusu yapılan santral sahası alanında yer almadığı bildirilen başvurular,
- Ön lisans başvurusuna konu üretim tesisinin, başvuru sahasında kurulmasının mümkün olmadığı belirlenen başvurular,
- 6/12/2013 tarihli ve 28843 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Rüzgâr ve Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi Kurmak Üzere Yapılan Ön lisans Başvurularına İlişkin Yarışma Yönetmeliği kapsamında yarışmayı kazandığı halde ön lisans başvurusundan vazgeçen tüzel kişilerin başvuruları,
- Ön lisans başvurusunda bulunan tüzel kişiden istenen bilgi ve belgelerin süresi içinde kuruma sunulmadığı veya sunulan belgelerin mevzuatı kapsamında istenilen şartları sağlamadığı anlaşılan başvurular,

EPDK Kurul Kararı ile reddedilir.

- Ön lisans süresi içerisinde tamamlanması gereken iş ve işlemler şunlardır;

Üretim tesisinin kurulacağı sahanın ön lisans sahibi tüzel kişinin mülkiyetinde olmaması halinde, söz konusu sahanın mülkiyet veya kullanım hakkının elde edilmesi; Kurulması planlanan üretim tesisine ilişkin nazım ve uygulama imar planı onaylarının kesinleşmesi; Üretim tesisinin inşaatına başlanabilmesi için gerekli olan proje veya kat’i proje onayının alınması; Bağlantı anlaşması için TEİAŞ veya ilgili dağıtım şirketine başvurunun yapılması; Rüzgar enerjisine dayalı ön lisansa konu üretim tesisi için Teknik Etkileşim İzininin alınması; Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği kapsamında gerekli olan kararın alınması; Üretim tesisine ilişkin yapı ruhsatının veya söz konusu ruhsatın yerine geçecek belgenin sunulması; Rüzgar veya Güneş enerjisine dayalı üretim tesisleri için yükümlü olmaları halinde TEİAŞ ile imzalanmış RES veya GES Katkı Payı Anlaşması’nın yapılmış olması; YEKA kapsamında kurulması planlanan üretim tesisleri için verilen ön lisanslar bakımından, YEKA Yönetmeliğinde belirlenen şartların sağlandığına dair Enerji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından tanzim edilecek, üretim lisansı almasına dair uygunluk yazısı olması; YEKA kapsamında kurulması planlanan elektrik üretim tesisleri için verilen ön lisanslar bakımından, kurulacak elektrik üretim tesislerinde kullanılacak aksam için 9/10/2016 tarihli ve 29852 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliğinde” belirlenen şartların sağlandığına dair Bakanlık ya da yetkilendirdiği kurum/kuruluşlarca düzenlenecek belge olması; Rüzgâr enerjisine dayalı başvurulara ilişkin 17/1/1983 tarihli ve 83/5949 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla yürürlüğe konulan Askeri Yasak Bölgeler ve Güvenlik Bölgeleri Yönetmeliğine ve askeri atış alanları ile tatbikat bölgelerine ilişkin olumlu görüşlerin alınması gereklidir.

- Üretim Lisansı Süreci:

Piyasada faaliyette bulunmak isteyen tüzel kişiler, lisans almak için Kurul Kararı'yla yürürlüğe konulan "Ön lisans ve Lisans İşlemleri ile İlgili Başvurularda İlişkin Usul ve Esaslar" uyarınca sunulması gereken bilgi ve belgeleri EPDK Başvuru Sistemi üzerinden kuruma sunmak suretiyle başvurur.

Üretim lisansı başvurusunda bulunmak isteyen ön lisans sahibi tüzel kişi, ön lisansı kapsamındaki yükümlülüklerini tamamlamak koşulu ile ön lisans süresi içerisinde yönetmelikte belirtilen şekilde Kuruma üretim lisansı başvurusunda bulunur. Ön lisans sahibinin, ön lisans süresi sona ermeden önce üretim lisansı başvurusunda bulunmaması halinde, ön lisans süresinde yerine getirilmesi gereken yükümlülüklerin ikmal edilmemiş olduğu kabul edilir.

Üretim lisansı başvurusunun değerlendirilmesinde, başvuru sahibi tüzel kişinin ön lisansı kapsamındaki yükümlülüklerini ön lisans süresi içerisinde tamamlamış olup olmadığı esas alınır.

Üretim lisansı ile ilgili olarak;

- Üretim lisansına inşaat süresi ve tesis tamamlanma tarihi derç edilir. Tesis tamamlanma tarihinin belirlenmesine esas inşaat süresi, Kurul Kararı ile belirlenir ve Kurum internet sayfasında yayımlanır.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim lisansına, lisansa konu tesisin kaynağına göre mevcut kurulu gücü ile üretebileceği yıllık azami üretim miktarı, yıllık elektrik enerjisi üretim miktarı olarak derç edilir.
- Yenilenebilir enerji kaynakları dışında diğer enerji kaynaklarına dayalı üretim lisanslarına, öngörülen ortalama yıllık üretim miktarı, yıllık elektrik enerjisi üretim miktarı olarak derç edilir.

Yönetmelikte belirtilen yükümlülükleri yerine getiren tüzel kişiye EPDK Kurul kararı ile lisans verilir, lisans sahibi tüzel kişinin ticaret unvanı ile aldığı lisans türü ve süresi Resmî Gazete'de yayımlanır ve EPDK internet sayfasında duyurulur.

Üretim lisansı, mücbir sebep halleri ile lisans sahibinden kaynaklanmayan haklı sebepler dışında üretim tesisinin ilgili lisansla belirlenen inşaat süresi içerisinde kurulmaması veya kalan süre içerisinde kurulamayacağına tespit edilmesi hallerinde iptal edilir.

Ön lisans, üretim veya dağıtım lisansı sahibi özel hukuk tüzel kişisi, faaliyetiyle doğrudan ilgili olarak kamu yararı kararı, irtifak hakkı tesisi, kullanma izni, kiralama yapılması, hazineye ait taşınmazlar dışındaki kamu kurum ve kuruluşlarına ait taşınmazların devir kararının alınması, mera tahsis amacı değişikliği talebiyle Kuruma başvurabilir. YEKA için verilen ön lisans ve üretim lisanslarında YEKA Yönetmeliği kapsamında kurulacak fabrika, AR-GE tesisleri ve benzeri için bu fıkra kapsamında talepte bulunulamaz.

Ön fizibilite raporunun konusu olan Sinop'ta kurulacak rüzgâr enerji santralinin (RES) dâhil olduğu Pro TR kodu 35.11.10.73.00 (Rüzgâr elektriği- rüzgâr türbinleri tarafından üretilen) olmakla birlikte NACE ve GTİP koduna ilişkin bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Rüzgâr Enerji Santraline Yönelik Sektör/Ürün Bilgileri

Rüzgâr Enerji Santrali	Sektör/Ürün Açıklaması	Kod/No
NACE	Elektrik enerjisi üretimi	35.11.19
GTİP	Elektrik enerjisi	271600

2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi

Yatırım Teşvik Sistemi'nin yasal dayanağını Bakanlar Kurulu Kararı⁵ ve bu Kararın uygulanmasına ilişkin tebliğ hükümleri⁶ oluşturmaktadır. Bölgesel teşvik, öncelikli yatırım konuları, stratejik yatırımlar ve genel teşvik başlıklarından oluşan Yatırım Teşvik Sistemi'nin çok çeşitli destek unsurları bulunmaktadır. Yatırım Teşvik Sisteminin amacı, cari açığın azaltılması amacıyla ithalat bağımlılığı yüksek olan ara malı ve ürünlerin üretiminin artırılması, teknolojik dönüşümü sağlayacak yüksek ve orta-yüksek teknoloji içeren yatırımların desteklenmesi, en az gelişmiş bölgelere sağlanan yatırım desteklerinin artırılması, bölgesel gelişmişlik farklılıklarının azaltılması, destek unsurlarının etkinliğinin artırılması ve kümelenme faaliyetlerinin desteklenmesi⁷ şeklinde ifade edilmiştir.

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, ortalama 3 yıllık (uzatma halinde 4,5 yıl) süre zarfında gerçekleştirilecek olan ve gelişmişlik düzeyine göre bölgeler bazında asgari sabit yatırım tutarı veya üzerinde yatırım öngören US-97 40 kodu kapsamındaki (4010.0.01.00-Elektrik Enerjisi Üretimi) yatırımları genel teşvik sisteminden yararlandırmaktadır. Bu kapsamda Sinop ilinin 5. bölgede olması nedeniyle elektrik enerjisi üretime ilişkin sabit yatırım tutarının asgari 500 bin TL olması gereklidir. Bu şart sağlandığı takdirde aşağıdaki destek unsurlarından yararlanılabilir;

- **Katma Değer Vergisi İstisnası:** Makine ve Teçhizat alımları ile Yazılım ve Gayri Maddi Hak Satış ve Kiralamaları için KDV İstisnası sağlanır.
- **Gümrük Vergisi Muafiyeti:** Makine ve Teçhizat alımları ithal ise ayrıca Gümrük Vergisi Muafiyeti sağlanır. Makine ve teçhizat bedelinin %5'ine kadar yedek parça, gümrük vergisi muafiyeti sağlanmaksızın ithal edilerek sabit yatırım tutarına dâhil edilebilir.
- **Damga Vergisi İstisnası:** 488 Sayılı Damga Vergisi Kanununun 2 Sayılı tablosunun "IV -Ticari ve medeni işlerle ilgili kâğıtlar" maddesinin 43. fıkrası uyarınca Yatırım Teşvik Belgesi kapsamındaki kâğıtlara Damga Vergisi İstisnası uygulanmaktadır.
- **İmar ile ilgili Harçlardan İstisnalar:** 2464 Sayılı Belediye Gelirleri Kanununun 80. maddesi uyarınca Yatırım Teşvik Belgesi kapsamında inşa edilen yapı ve tesisler ilgili harçlardan müstesnadır.
- **Diğer Harçlardan İstisna:** 492 Sayılı Harçlar Kanunu kapsamında Yatırım Teşvik Belgesi kapsamında yer alan yatırım mallarına ilişkin olarak belirtilen kâğıtlara dair işlemler bu Kanunda yazılı harçlardan müstesnadır.
- **Bina (Emlak) Vergisi Muafiyeti:** Emlak Vergisi Kanunu Genel Tebliği'nin (Seri No: 69) 3. maddesi uyarınca Yatırım Teşvik Belgesi kapsamında inşa edilen binalar, inşaatın sona erdiği tarihi takip eden bütçe yılından itibaren 5 yıl süre ile Bina Vergisi Muafiyetinden yararlandırılır.
- **Arazi (Emlak) Vergisi Muafiyeti:** Emlak Vergisi Kanunu genel Tebliği'nin (Seri No: 69) 4. maddesi uyarınca Teşvik Belgeli Yatırımı kapsamında arsa alımı öngörülmesi halinde arsanın satın alımından itibaren Teşvik Belgesi süresi sonuna kadar Arazi Vergisi muafiyeti uygulanır.
- **Finansal Kiralama (Leasing):** Teşvik Belgesi kapsamındaki makine-teçhizat, finansal kiralama ile de temin edilebilir. Finansal kiralama yöntemiyle yapılacak yatırımlarda finansal kiralamaya konu makine ve teçhizata ait toplam tutarın, her bir finansal kiralama şirketi için 5. bölge ili olması nedeniyle Sinop için asgari 300 bin TL olması gerekir. Finansal kiralama yöntemiyle gerçekleştirilecek yatırımlar için finansal kiralama şirketi adına ayrı bir teşvik belgesi düzenlenmez. Finansal kiralama yöntemiyle gerçekleştirilecek yatırımlar için finansal kiralama şirketi adına ayrı bir teşvik belgesi düzenlenmeksizin yatırımcının Teşvik Belgesi dikkate alınarak ithalat işlemleri yapılır. İthalat işlemleri ile ilgili olarak yatırımcı ile finansal kiralama şirketleri müteselsilen sorumludur. Yatırımcının mükellefiyetlerini yerine getirmemesi hâlinde uygulanacak olan müeyyidelerden finansal kiralamaya konu makine ve teçhizata tekabül eden bölümü, kısmen veya tamamen finansal kiralama şirketlerine de uygulanabilir. Faiz desteği

⁵ 2012/3305 sayılı "Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar" (19.06.2012 tarihli Resmî Gazete).

⁶ 2012/1 Sayılı Uygulama Tebliği (20.06.2012 tarihli Resmî Gazete).

⁷ T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *Yatırım Teşvik Uygulamaları*, Ankara, Ağustos 2020, <https://sanayi.gov.tr/destek-ve-tesvikler/yatirim-tesvik-sistemleri/md0103011615> (Erişim Tarihi: 24.09.2020).

içeren Teşvik Belgelerine konu yatırımlardan finansal kiralama yöntemiyle gerçekleştirilecek olanlar için de faiz veya kâr payı ödemelerini içeren itfa planı yapılması kaydıyla aynı şartlarla faiz desteği öngörülebilir. Teşvik Belgesi kapsamında alınacak makine-teçhizat leasingli olarak tedarik edilirse hem firma hem de leasing firması için KDV oranı %1 olarak uygulanır.

2.2.2. Diğer Destekler

Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destek Mekanizması (YEKDEM), rüzgâr enerjisi santral yatırımlarını destekleyen diğer bir mekanizmadır. Bu kapsamda yenilenebilir enerji kaynağına dayalı elektrik üretimlerinde alım garantisi verilmiştir. 5346 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun"un⁸ ilgili hükümlerinde Yenilenebilir Kaynak Belgeli üretim tesislerinin sisteme satacağı elektrik için uygulanacak fiyat listesi ve fiyatların süreleri düzenlenmiştir.

5346 sayılı Kanunun ilgili hükümlerine göre 30/06/2021 tarihinden sonra işletmeye girecek olan elektrik üretim tesisleri için Türk lirası olarak uygulanacak YEK Destekleme Mekanizmasına ve fiyatların güncellenmesine ilişkin usul ve esaslar Cumhurbaşkanı tarafından belirlenmektedir. İşletmeye giren lisanslı elektrik üretim tesislerinden YEK Destekleme Mekanizmasına bir sonraki takvim yılında tabi olmak isteyenler YEK Belgesi almak ve EPDK tarafından belirlenecek tarihe kadar EPDK'ya başvurmak zorundadır. Aynı kanunda, "yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı ve 30/06/2021 tarihinden önce işletmeye giren üretim tesislerinde kullanılan mekanik ve/veya elektro-mekanik aksamın yurt içinde imal edilmiş olması halinde; bu tesislerde üretilerek iletim veya dağıtım sistemine verilen elektrik enerjisi için, I sayılı Cetvelde belirtilen fiyatlara, üretim tesisinin işletmeye giriş tarihinden itibaren beş yıl süreyle; bu Kanuna ekli II sayılı Cetvelde belirtilen fiyatlar ilave edilir" hükmü mevcuttur. Kanunun ilgili maddesine göre, 30/06/2021 tarihinden sonra işletmeye girecek yerli aksam kullanan, YEK Belgeli üretim tesisleri ile tüketim tesisinin ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak kurulacak lisanssız üretim tesisleri için Türk lirası olarak uygulanacak yerli katkı fiyatları, bu fiyatların güncellenmesi, uygulanacak süre ve uygulamaya ilişkin diğer usul ve esaslar Cumhurbaşkanı tarafından belirlenerek ilan edilmektedir.

29/01/2021 tarihli ve 3453 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı'na⁹ göre, 01/07/2021 tarihinden 31/12/2025 tarihine kadar işletmeye girecek YEK Belgeli yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesisleri için güncellemeye esas YEK destekleme mekanizması ve uygulama süreleri belirtilmiştir.

Söz konusu düzenlemeler kapsamında YEK destekleme mekanizmasına göre, rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi için sisteme satılan kWh saat cinsinden elektrik karşılığı 32,00 Türk lirası kuruş ödeme alınmaktadır. İlgili katkı mekanizması Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. YEK Destekleme Mekanizması ile Yerli Katkı Fiyatları ve Uygulama Süreleri

Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	YEK Destekleme Mekanizması Fiyatı (TL kuruş / kWh)	YEK Destekleme Mekanizması Fiyatı Uygulama Süresi (yıl)	Yerli Katkı Fiyatı (TL kuruş /kWh)	Yerli Katkı Fiyatı Uygulama Süresi (yıl)
Rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi	32,00	10	8,00	5

2.3. Sektörün Profili

Rüzgâr enerjisi, potansiyeli yeni keşfedilmiş ve kullanımı giderek artan temiz, tükenmez bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Dünya rüzgâr enerji potansiyelini belirleyebilmek için Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency) tarafından çeşitli araştırmalar yapılmış bu araştırmalarda, 5,1 m/s üzerinde rüzgâr kapasitesine sahip bölgelerin, uygulamaya dönük ve toplumsal kısıtlar nedeni

⁸<https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-0-2256/kanunlar> (Erişim Tarihi: 29.04.2021).

⁹<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/01/20210130-9.pdf> (Erişim Tarihi: 29.04.2021).

ile %4'ünün kullanılacağı öngörüsüne dayanılarak Dünya karasal teknik rüzgâr potansiyeli 53.000 TWh/yıl olarak hesaplanmış olup potansiyeli yüksek olan kıtalar/bölgeler sırasıyla; Kuzey Amerika, Doğu Avrupa ve Rusya, Afrika, Güney Amerika, Batı Avrupa, Asya ve Okyanusya olarak ifade edilmiştir. Rüzgâr türbini kurulu gücü en yüksek olan ülkeler ise sırasıyla; Çin, ABD, Almanya, İspanya ve Hindistan'dır.¹⁰ Açık deniz (offshore) bölgelerinin potansiyeli ise 420.000 TWh/yıl olarak öngörülmektedir. Dünya genel elektrik tüketiminin 2018 yılında 26.203 TWh olduğu dikkate alındığında önümüzdeki yıllarda bu büyük potansiyelin daha etkin değerlendirilmesine yönelik çalışmaların artarak devam edeceği açıktır.¹¹

RES'lerin küresel kurulu gücü 2008'de 120,8 GW iken, 2018'de 590,6 GW ve 2019'da 650,5 GW'a (621,4 GW karasal, 29,1 GW açık deniz) yükselmiş olup, küresel düzeyde rüzgar enerjisinden elektrik üretimi miktar ve oranı 2000 yılında 31 TWh/yıl ile %2 iken 2018'de 1.265 TWh/yıl ile %4,8'e çıkmıştır.¹²

Tablo 3. Küresel RES Kurulu Gücü (MW)

Ülke	2019	2018	2017	2016	2015
Çin Halk Cumhuriyeti	237.029	209.529	188.390	168.730	148.000
ABD	105.433	96.363	88.775	82.033	73.867
Almanya	61.357	59.313	56.190	50.019	45.192
Hindistan	37.529	35.129	32.879	28.279	24.759
İspanya	25.808	23.494	23.026	23.020	22.987
Birleşik Krallık	23.515	20.743	17.852	14.512	13.614
Fransa	16.646	15.313	13.760	12.065	10.293
Brezilya	15.452	14.707	12.763	10.800	8.715
Kanada	13.413	12.816	12.239	11.898	11.205
İtalya	10.512	9.958	9.700	9.257	8.958
İsviçre	8.985	7.406	6.721	6.493	6.029
Türkiye	8.056	7.369	6.872	6.106	4.718
Dünyanın Geri Kalanı	87.023	78.952	71.672	65.296	58.492
Genel Toplam	650.758	591.091	540.84	488.508	436.828

Kaynak: World Wind Energy Association, *Global Statistics: Top 10 Markets; All Countries (List)* <https://library.wwindea.org/global-statistics/>, (Erişim Tarihi: 01.12.2020).

Avrupa'da rüzgâr enerjisi sektörünü temsil eden en üst kuruluş olan Avrupa Rüzgâr Enerjisi Birliği (WindEurope) tarafından hazırlanan "Avrupa'da Rüzgâr Enerjisi ve Ekonomik İyileşme Raporu"na göre¹³ Haziran 2020 itibarıyla Avrupa, 174 GW kara rüzgârı, 23 GW açık deniz rüzgârı (off shore wind) olmak üzere toplam 197 GW rüzgâr enerjisi kapasitesine sahiptir. Bu miktar, küresel kara rüzgâr kapasitesinin yaklaşık %30'unu, küresel açık deniz rüzgâr kapasitesinin %75'ini temsil etmektedir.

Almanya, kurulu gücün %30'una sahip olup onu sırasıyla %13 ve %11'lük oran ile İspanya ve Birleşik Krallık izlemektedir. 2019'da Avrupa Bölgesi'ndeki rüzgâr çiftlikleri, Avrupa Birliği elektrik talebinin %15'ini karşılamaya yetecek kadar ortalama 417 TWh elektrik üretimi gerçekleştirmiştir. Sektör, AB'nin

¹⁰ M. C.Şenel ve Koç, E, "Dünyada ve Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi Durumu-Genel Değerlendirme," *Mühendis ve Makina*, cilt 56, sayı 663, 2015, s. 46-56.

¹¹ IEA, *World Energy Outlook 2019*; <https://www.iea.org/reports/offshore-wind-outlook-2019>'dan aktaran; Görkem Teneler, "Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi", *TMMOB (Türk Mühendis ve Mimarlar Odaları Birliği) Makina Mühendisleri Odası Oda Raporu: Türkiye'nin Enerji Görünümü*, Mayıs 2020, s.283.

¹² GWEC (Global Wind Energy Council), *Global Wind Report 2008*; GWEC (Global Wind Energy Council) *Global Wind Report 2019'dan aktaran*; Görkem Teneler, "Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi", *TMMOB (Türk Mühendis ve Mimarlar Odaları Birliği) Makina Mühendisleri Odası Oda Raporu: Türkiye'nin Enerji Görünümü*, Mayıs 2020, s.285.

¹³ WindEurope, *Wind Energy and Economic Recovery in Europe: How wind energy will put communities at the heart of the green recovery*, October 2020, s.15.

GSYİH'sine 37 milyar euro katkıda bulunmakta ve 300.000 kişiye istihdam yaratmaktadır.¹⁴ Avrupa rüzgâr endüstrisinin yıllık cirosu 60 milyar euro olmakla birlikte bunun %65'i AB ekonomisine değer katmaktadır. Günümüzde rüzgâr endüstrisi, kurulan her yeni GW kara rüzgârı için AB ekonomisine 2,5 milyar euro katma değer ve her yeni GW açık deniz rüzgârı için 2,1 milyar euro katma değer sağlamaktadır. GW başına belirtilen bu miktarların, beklenen maliyet düşüşleriyle bile 2030'a kadar devam edeceği ifade edilmektedir.¹⁵

Avrupa Rüzgâr Enerjisi Birliği (Wind Europe)'nin raporuna göre Avrupa'da 2019 yılında 197 GW kurulu gücü ile 118 Mt CO2 önlenmiş emisyon miktarı, 300 bin istihdam ve 37 bin euro AB GSMH'ye katkı sağlayan rüzgâr enerjisinin 2030 Ulusal Enerji ve İklim Planları (NECP) Senaryosu'na göre, 397 GW kurulu güce ulaşarak 450 bin kişiye istihdam sağlayacağı, 269 Mt CO2 önlenmiş emisyon miktarı ve 50 bin euro AB GSMH'ye katkı sağlayacağı hedeflenmektedir.¹⁶ Söz konusu senaryoya göre rüzgâr enerjisi 1,129 TWh elektrik üreterek AB'nin enerji talebinin %38'ini karşılayabilecektir.¹⁷

Türkiye, yaklaşık 8 bin Mw rüzgâr kurulu gücü ile Dünya'da 12. Avrupa'da ise 6. sırada yer almakla birlikte rüzgâr ekipman üretiminde Avrupa'da ilk 5 ülke arasına girmiştir. Türkiye'de yer seviyesinden 50 metre yükseklikte ve 7,5 m/s üzeri rüzgâr hızlarına sahip alanlarda kilometrekare başına 5 MW gücünde rüzgâr santrali kurulabileceği kabul edilmiştir. Bu kabuller ışığında, orta-ölçekli sayısal hava tahmin modeli ve mikro-ölçekli rüzgâr akış modeli kullanılarak üretilen rüzgâr kaynak bilgilerinin verildiği Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA) hazırlanmıştır. Türkiye rüzgâr enerjisi potansiyeli 48.000 MW olarak belirlenmiştir. Bu potansiyele karşılık gelen toplam alan Türkiye yüz ölçümünün %1,30'una denk gelmektedir.¹⁸

Türkiye'deki kurulu gücün birincil enerji kaynaklarına göre gelişiminin yıllara göre izlendiği Grafik 1'e göre rüzgâr enerjisinin oranı her geçen yıl artarak 2019 yılında %8,32 seviyesine ulaşmıştır. Türkiye elektrik enerjisinin yakıt cinslerine göre kurulu gücü 2019 yılında 91.267 MW olarak gerçekleşmiş bu gücün 7.591,2 MW'ını rüzgâr enerjisi santralleri oluşturmuştur.

¹⁴ WindEurope, *Wind Energy and Economic*, 7.

¹⁵ Age, 8.

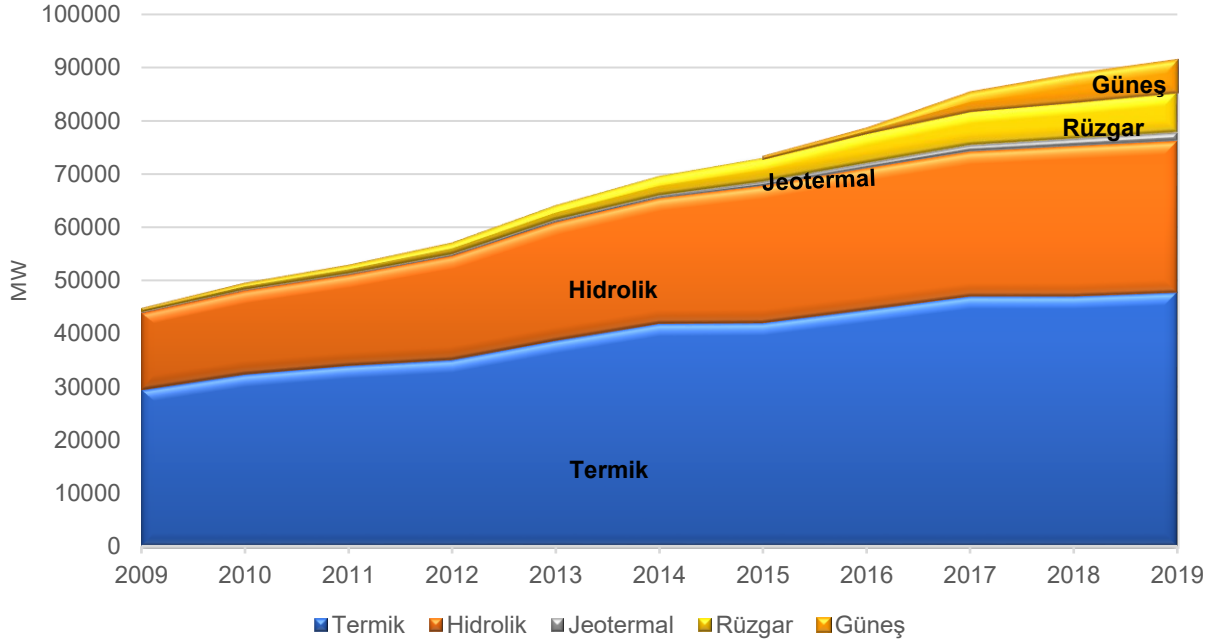
¹⁶ Age, 11.

¹⁷ WindEurope, *Local Impact, Global Leadership: The Impact of Wind Energy on Jobs and the EU Economy*, November 2017, s.14.

¹⁸ <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-ruzgar> (Erişim Tarihi: 20.11.2020).

Grafik1.Türkiye Kurulu Gücünün Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Gelişimi (2009-2019)

	Termik	Hidrolik	Jeotermal	Rüzgâr	Güneş	Toplam
2009	29.339,1	14.553,3	77,2	791,6	-	44.761,2
%	65,55	32,51	0,17	1,77	-	100,00
2019	47.663,0	28.503,0	1.514,7	7.591,2	5.995,2	91.267,0
%	52,22	31,23	1,66	8,32	6,57	100,00



Kaynak: <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri> (Erişim Tarihi: 20.11.2020). (Birim: MW).

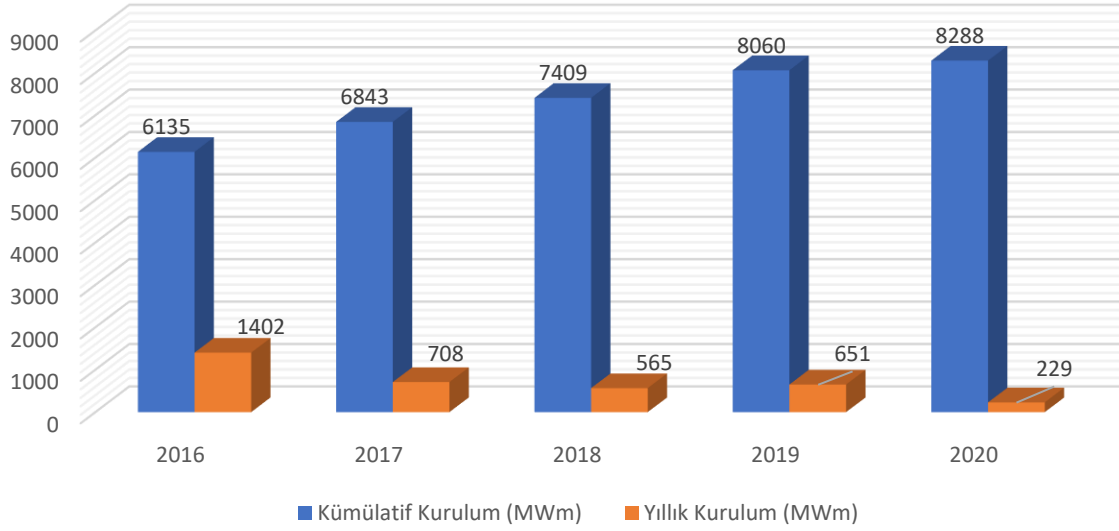
Türkiye’de elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımı Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. 2019 Yılı Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimi Kaynaklara Göre Dağılımı

KAYNAK	ÜRETİM (GWh)	KATKISI (%)
İthal Kömür	60.394,7	19,87
Taşkömürü + Asfaltit	5.627,2	1,85
Linyit	46.872,2	15,42
Doğal Gaz	57.288,2	18,85
Sıvı Yakıtlar	336,0	0,11
Barajlı	65.926,2	21,69
D.Göl ve Akarsu	22.896,6	7,53
Rüzgâr	21.730,7	7,15
Yenilenebilir Atık+Atık Isı	4.624,2	1,52
Jeotermal	8.951,7	2,95
Güneş	9.249,8	3,04
TOPLAM	303.897,6	100,00

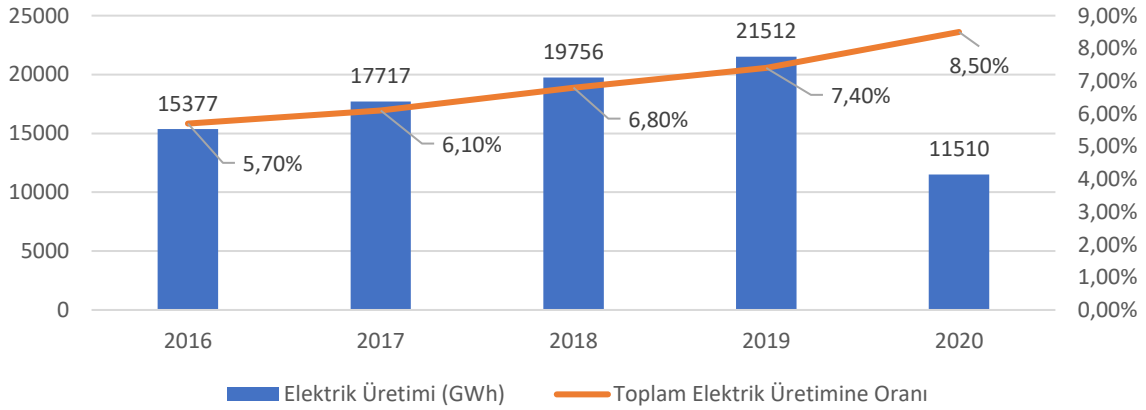
Kaynak: <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri> (Erişim Tarihi: 23.11.2020).

Yıllar itibarıyla Türkiye’deki RES’lerin kurulu güç gelişimini, elektrik üretimi ve RES’lerin payını gösteren Grafik 2 ve Grafik 3 verilerine göre Türkiye’deki RES’lerin kümülatif kurulu güç ve üretim kapasitesinde istikrarlı bir artış yaşandığı gözlemlenmektedir.

Grafik 2. Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin Kurulu Güç Gelişimi (2016-2020) *

Kaynak: Türkiye Rüzgâr Enerji Birliği (TÜREP), *Rüzgâr Enerjisi Santralleri Raporu*, 2020; Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi (EPIAŞ), *Şeffaflık Platformu*, 2020.

*2020 yılı verileri ilk altı aylık dönemi kapsamaktadır.

Grafik 3. Türkiye’de Yıllık Elektrik Üretimi ve Oranı (2016-2020) *

Kaynak: Türkiye Rüzgâr Enerji Birliği (TÜREP), *Rüzgâr Enerjisi Santralleri Raporu*, 2020; Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi (EPIAŞ), *Şeffaflık Platformu*, 2020.

*2020 yılı verileri ilk altı aylık dönemi kapsamaktadır.

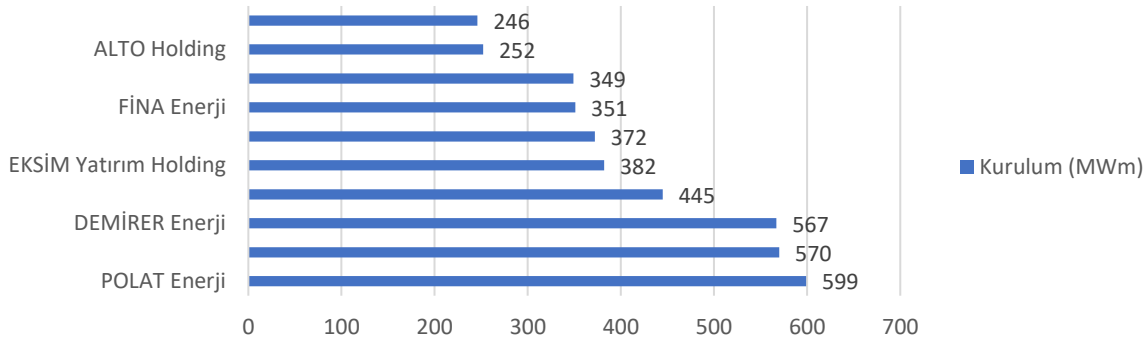
2020 tahmini verilerine göre Türkiye’de rüzgâr enerjisi alanında faaliyet gösteren toplam 149 yatırımcı, 238 firma bulunmakla birlikte rüzgâr kurulu gücü kapsamında 197 RES ve 3.351 türbin faaliyet göstermektedir.

Tablo 5. Türkiye Rüzgâr Enerjisi Santrallerine İlişkin Muhtelif Bilgiler, 2020

	Kurulu Güç	İnşa Halinde	Lisans
Üretim Oranı	% 6,0		
Elektrik Üretimi (GWh)	106.014,40		
Yatırımcı Sayısı	96	30	23
Firma Sayısı	166	48	24
Santral Sayısı	197		
Türbin Sayısı	3.351		
Kurulu Güç (MWm)	8.288,00	2.451,05	688,25

Kaynak: Türkiye Rüzgâr Enerji Birliği (TÜREP), *Rüzgâr Enerjisi Santralleri Raporu*, 2020; Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi (EPIAŞ), *Şeffaflık Platformu*, 2020. (01.01.2014-30.06.2020 arasındaki üretim verileridir.)

Türkiye'deki RES'lerin yatırımcıya göre dağılımının gösterildiği Grafik 4'e göre 599 MWm kurulu güç ile Polat Enerji ilk sırada yer almakta; onu 570 MWm ile GÜRİŞ, 567 MWm ile DEMİRER Enerji takip etmektedir.

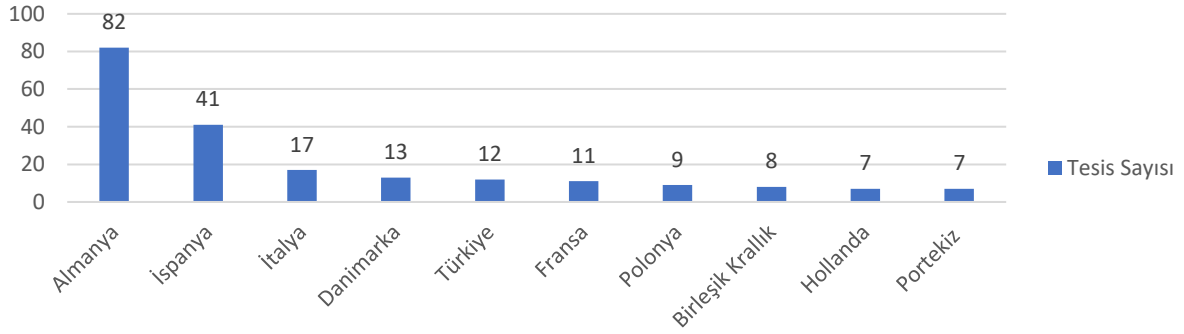
Grafik 4. Türkiye'de RES'lerin Yatırımcıya Göre Dağılımı (MWm)

Kaynak: Türkiye Rüzgâr Enerji Birliği (TÜREP), *Rüzgâr Enerjisi Santralleri Raporu*, 2020; Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi (EPIAŞ), *Şeffaflık Platformu*, 2020. (01.01.2014-30.06.2020 arasındaki üretim verileridir.)

Rüzgâr enerji santrali sektörünün ileri ve geri bağlantılarının bulunduğu sektörlerin başında santral ekipman/komponent üretim sektörü (cam elyaftan kanat imalatı, redüktör ve motor parçaları imalatı) gelmektedir. Avrupa Rüzgâr Enerjisi Birliği (WindEurope) tarafından hazırlanan "Avrupa'da Rüzgâr Enerjisi ve Ekonomik İyileşme Raporu"na göre¹⁹, Türkiye rüzgâr sanayisi sektöründe faaliyet gösteren firma sayısı bakımından faaliyette olan 12 üretim tesisleriyle Avrupa'da 5. sırada yer almaktadır. 12 yerli tesisin 6'sı kule, 4'ü kanat üretimi ve 2'si döküm malzeme üretimi gerçekleştirmekle birlikte İzmir'de rüzgâr türbininin çeşitli bileşenlerini üreten 30'un üstünde firma olduğu İzmir Kalkınma Ajansı Genel Sekreteri tarafından ifade edilmiştir.²⁰

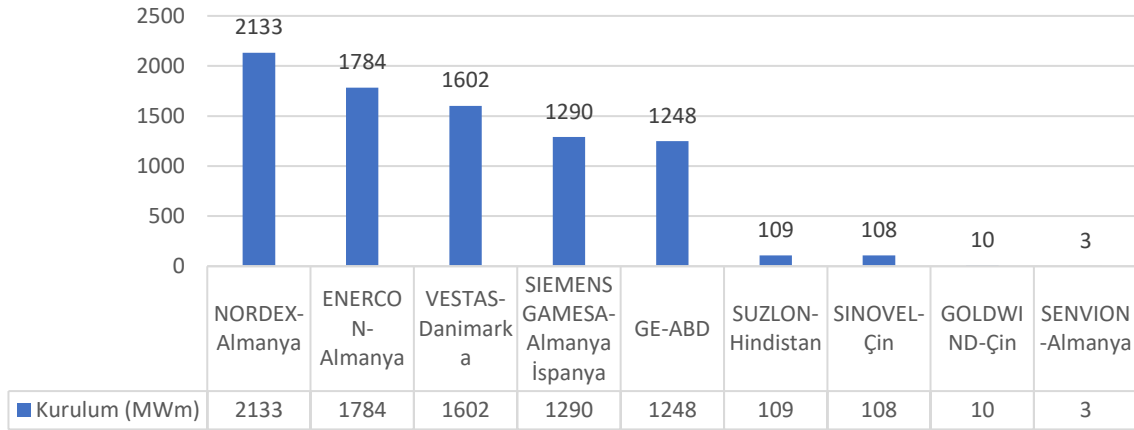
¹⁹ WindEurope, "Wind Energy and Economic Recovery in Europe: How wind energy will put communities at the heart of the green recovery", October 2020, s. 41, 45.

²⁰ Ebru Şengül Ceviroğlu, "Türkiye Avrupa'da Rüzgâr Türbin Ekipmanları Üretiminde 5. Sırada", 24.10.2020; <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/turkiye-avrupada-ruzgar-turbin-ekipmanlari-uretiminde-5-sirada/2017569> (Erişim Tarihi: 07.12.2020).

Grafik 5. Avrupa Rüzgâr Türbin Ekipman Üretim Tesisleri Sıralaması İlk On Ülke

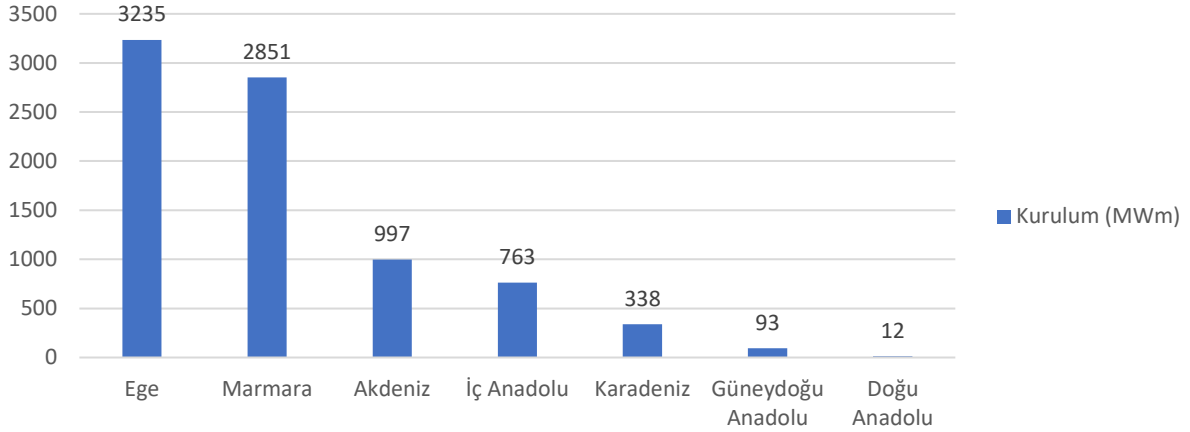
Kaynak: WindEurope, "Wind Energy and Economic Recovery in Europe: How wind energy will put communities at the heart of the green recovery" October 2020, s. 41.

Rüzgâr Enerjisi Santrali yatırımlarında önemli bir unsur olan rüzgâr türbinlerinin marka ve kurulum bilgileri Grafik 6'da gösterilmiştir. Grafiğe göre, %25'lik pay ile Nordex markasının pazarın lideri konumunda olduğu görülmektedir. Bununla birlikte yaklaşık %48'lik pay (Siemens-Gamesa dâhil edilmemiştir) ile Alman menşeli markalarının türbin sektöründe öne çıktığı görülmektedir.

Grafik 6. Türkiye'de RES'lerin Türbin Markasına Göre Dağılımı (MWm)

Kaynak: Türkiye Rüzgâr Enerji Birliği (TÜREP), *Rüzgâr Enerjisi Santralleri Raporu*, 2020; Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi (EPIAŞ), *Şeffaflık Platformu*, 2020. (01.01.2014-30.06.2020 arasındaki üretim verileridir.)

Türkiye'de Rüzgâr Enerji Santrallerinin bölgelere göre dağılımı Grafik 7'de gösterilmiştir. Grafiğe göre Ege Bölgesi 3.235 MWm kurulu gücü ile ilk sırada yer almaktadır. İzmir ise RES sektöründeki 1620 MWm'lik kurulu gücü ve RES ile bağlantılı ileri ve geri sektör ekosistemi sahipliği ile diğer illere göre karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir.

Grafik 7. Türkiye’de RES’lerin Bölgelere Göre Dağılımı

Kaynak: Türkiye Rüzgâr Enerji Birliği (TÜREP), *Rüzgâr Enerjisi Santralleri Raporu*, 2020; Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi (EPIAŞ), *Şeffaflık Platformu*, 2020. (01.01.2014-30.06.2020 arasındaki üretim verileridir.)

Sinop ilindeki RES yatırımlarına ilişkin bilgiler Tablo 6’da gösterilmiştir. Temmuz 2020 itibarıyla Sinop’ta toplam 53 MWm kapasiteli 2’si ön lisanslı olmak üzere toplam 3 adet RES yatırımı bulunmaktadır.

Tablo 6. Sinop İli RES Yatırımları*

Firma Adı	Proje Adı	Güç/ Kapasite (MWm)	RES Aşaması
Orsa Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Fener RES	6	Lisanslı
Orsa Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Hamsi RES	42	Ön Lisanslı
Ekores Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Kozcu RES	5	Ön Lisanslı

Kaynak: Türkiye Rüzgâr Enerji Birliği (TÜREB)

*Temmuz 2020 itibarıyla elde edilen verilerdir.

Türkiye Elektrik İletim A.Ş.²¹, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Strateji ve Bütçe Başkanlığı verilerine göre Türkiye’de 2019 yılı RES kurulu gücü 7.591 MWm ve RES kaynaklı elektrik üretim miktarı 21.731 GWh olarak tespit edilmiştir. Pro TR kodu 35.11.10.73.00 (Rüzgâr elektriği- rüzgâr türbinleri tarafından üretilen) dikkate alınarak yapılan veri seçimi ışığında Türkiye RES kaynaklı elektrik üretiminin kapasite kullanım oranı %32 olarak hesaplanmıştır.

2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

Türkiye’nin enerji talebi büyüyen ekonomisine paralel olarak gelişme göstermektedir. 2000-2018 yılları arasında yıllık elektrik enerjisi talebi dünyada ortalama %3 oranında artış gösterirken Türkiye’de bu oran yaklaşık %5 olarak gerçekleşmiştir. Bu yüksek talep artışının güvenli bir biçimde karşılanabilmesi, enerji politikasının temel önceliği olarak belirlenmiştir.²² On Birinci Kalkınma Planı’nda 2018 yılı yenilenebilir kaynakların elektrik üretimindeki %32,5 olan payının 2023’te %38,8 oranına çıkarılması hedeflenmiş ve böylece 2018 yılında 88.551 MW olan elektrik kurulu gücünün 2023’te 109.474 MW’a çıkarılması öngörülmüştür.²³

Fosil yakıtlar bakımından linyit hariç zengin rezervlere sahip olmayan Türkiye’de, 2018 yılında birincil enerji kaynaklarında ithalatın oranı %72 seviyesinde gerçekleşmiştir. 2018 yılında birincil enerji kaynakları arzında doğal gazın payı %29, petrolün payı %29, kömürün payı %28 ve yenilenebilir kaynakların payı %14’tür. Dünyada toplam elektrik üretiminde doğal gazın payı 2001 yılında %18 iken 2018 yılında %23 seviyesine çıkmıştır. Türkiye’de bu oran 2001-2018 döneminde %30 ile %50 arasında

²¹ <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri> (23.11.2020).

²² T.C. Cumhurbaşkanlığı, Strateji ve Bütçe Başkanlığı, *2021 Yılı Cumhurbaşkanlığı Programı*, 2020, s. 226.

²³ T.C. Cumhurbaşkanlığı, Strateji ve Bütçe Başkanlığı, *On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)*, Temmuz 2019, s. 121.

seyretmiştir. 2019 yılında %18,9 olarak gerçekleşen elektrik üretimindeki doğal gazın payının, 2020 yılında %22,7 olarak gerçekleşmesi beklenmektedir.²⁴

Türkiye'nin elektrik kurulu gücü, üretim, tüketim ve dış ticaretine ilişkin veriler seçilmiş yıllar itibarıyla Tablo 7'de gösterilmiştir. Tabloya göre rüzgâr enerjisinin payı hem toplam elektrik kurulu gücü içinde hem de toplam elektrik üretimi içinde seçilen yıllar itibarıyla istikrarlı bir artış seyri izlemiştir. Yurt içi talebin (tüketim miktarı) de seçili yıllara göre görece yükselen bir trend izlediği görülmektedir.

Tablo 7. Elektrik Kurulu Gücü, Üretimi, Tüketimi ve Dış Ticareti

	Birim	2015	2018	2019	2020 (1)	2021(2)
KURULU GÜÇ	MW	73.147	88.551	91.267	96.246	99.995
TERMİK	MW	41.541	46.097	46.500	46.246	47.566
Yerli Kömür	MW	10.085	10.085	11.317	11.313	11.313
İthal Kömür	MW	6.064	8.794	8.967	8.987	10.307
Doğal Gaz	MW	24.945	26.109	25.904	25.634	25.634
Diğer (3)	MW	446	294	312	312	312
YENİLENEBİLİR	MW	31.606	42.453	44.767	50.193	52.429
Hidrolik	MW	25.868	28.291	28.503	31.148	31.688
Rüzgâr	MW	4.503	7.005	7.591	8.883	9.633
Güneş	MW	249	5.063	5.995	7.000	7.750
Diğer (4)	MW	986	2.094	2.678	3.162	3.358
ÜRETİM	GWh	261.783	304.802	303.898	304.929	319.796
TERMİK	GWh	177.608	206.061	170.518	174.276	188.686
Yerli Kömür	GWh	36.180	50.260	52.499	42.839	48.596
İthal Kömür	GWh	39.986	62.989	60.395	61.913	61.268
Doğal Gaz	GWh	99.219	92.483	57.288	69.209	78.508
Diğer (3)	GWh	2.224	329	336	314	314
YENİLENEBİLİR	GWh	84.175	98.741	133.379	130.653	131.110
Hidrolik	GWh	67.146	59.938	88.823	79.317	73.099
Rüzgâr	GWh	11.652	19.949	21.731	24.739	27.100
Güneş	GWh	194	7.800	9.250	11.299	13.930
Diğer (4)	GWh	5.183	11.054	13.576	15.298	16.981
İTHALAT	GWh	7.136	2.477	2.212	2.356	2.356
İHRACAT	GWh	3.194	3.112	2.789	2.356	2.356
TÜKETİM	GWh	265.724	304.167	303.320	304.929	319.796

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Strateji ve Bütçe Başkanlığı

(1) Gerçekleşme Tahmini

(2) 2021 Yılı Cumhurbaşkanlığı Programı Tahmini

(3) Fuel-Oil, Motorin, LPG, Nafta vb.

(4) Biyokütle, Jeotermal, Atık Isı

Elektrik enerjisine ilişkin üretim ve talep bilgileri ile ithalat ve ihracat kalemlerinin ülkelere göre ayrıntılı dağılımı Tablo 8'de gösterilmiştir. Türkiye'nin elektrik üretim sektörü dış ticaretinde Bulgaristan, Yunanistan, Gürcistan, İran, Irak ve Suriye ile ilişkili olduğu görülmektedir. Yıllar itibarıyla ithalat kaleminde belirgin azalışlar izlenirken ihracat kaleminde kısmi artış ve azalışlar görülmektedir.

²⁴ T.C. Cumhurbaşkanlığı, Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2021 Yılı Cumhurbaşkanlığı Programı, 2020, s. 228.

Tablo 8. Türkiye Brüt Elektrik Enerjisi Üretim-İthalat-İhracat ve Talebinin Yıllar İtibarıyla Gelişimi (GWh)

Yıllar	Ulusal Üretim						İthalat						İhracat						Brüt Talep*	
	Termik	Hidrolik	Jeoter + Rüzgâr + Güneş	Toplam	Artış%	Bulgaristan	Yunanistan	Gürcistan	İran	Toplam	Bulgaristan	Gürcistan	İrak	Suriye	Yunanistan	Toplam	GWh	Artış%		
2019	175.142,50	88.822,80	39.932,30	303.897,60	-0,30	1.960,60	3,9	247		2.211,50	120,7	0,2			2.667,80	2.788,70	303.320,40	-0,3		
2018	209.683,48	59.938,40	35.180,00	304.801,90	2,50	2.051,30	10,7	414,9		2.476,90	89,6	105,9		4,4	2.912,00	3.111,90	304.166,90	2,5		
2017	212.138,46	58.218,50	26.920,60	297.277,50	8,30	2.073,00	0,5	493,9	160,8	2.728,30	98	0,8			3.204,90	3.303,70	296.702,10	6,2		
2016	185.798,12	67.230,90	21.378,70	274.407,70	4,80	4.587,00	68,3	1.039,30	635,8	6.330,30	3,1	0		4,3	1.444,30	1.451,70	279.286,40	5,1		
2015	179.366,44	67.145,80	15.271,00	261.783,30	3,90	4.842,00	8,4	417,5	1.867,70	7.135,50	1,9	2,2	371,8		2.818,60	3.194,50	265.724,40	3,3		

Kaynak: Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
*Brüt talep= Elektrik Gerekliliği=Görünen Tüketim=Brüt Üretim + İthal

2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Rüzgâr Enerjisi Santrali yatırımlarında kapasite faktör dağılımı ile rüzgâr dağılım hızı, yatırımların verimliliği ve etkililiği açısından iki önemli unsur olarak kabul edilmektedir. Kapasite faktörü, bir enerji üretim santralinin bir yıl ($365 \times 24 = 8760$ saat) içerisinde kurulu gücünün ne kadarını kullanarak enerji ürettiğini veya üretebileceğini ifade etmektedir. Bir başka ifadeyle, bir rüzgâr türbininin belirlenen bir periyotta üretmiş olduğu enerjinin, türbinin nominal güçte çalışmasıyla periyot süresince üretebileceği toplam enerjiye oranı kapasite faktörü olarak adlandırılmaktadır. Literatürde Cp olarak da verilen kapasite faktörü (KF) teorik olarak 0-100 arası değerler alabilir ancak bu değer pratikte 20-70 arasında gözlenmektedir.²⁵

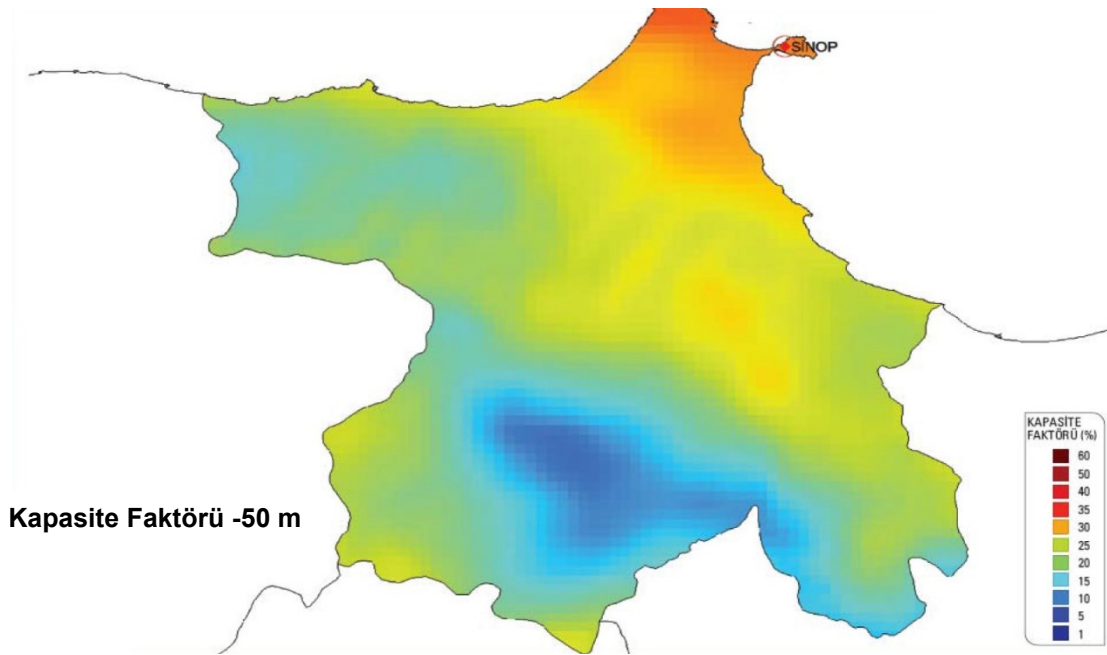
Kapasite Faktörü:

$KF = \text{Yılda Üretilen Toplam Enerji Miktarı} / \text{Türbinin Nominal Güçte Yılda Üretmesi Gereken Enerji Miktarı}$ olarak ifade edilmektedir.²⁶

Türkiye Rüzgâr Enerji Potansiyeli ölçümlerine (REPA) göre ekonomik bir RES yatırımı için %35 veya üzerinde bir kapasite faktörü ve 50 metrede 7 m/s veya üzerinde rüzgâr hızı gerekmektedir.²⁷

Ön fizibilite konusu RES'in yatırımın kuruluş yeri olarak belirlenen Sinop Merkez'de kapasite faktörü 50 metrede yaklaşık %35-40 seviyesinde olmakla birlikte rüzgâr dağılım hızı 7-7,5 m/s olarak görülmektedir.²⁸

Şekil 1. Sinop İli Kapasite Faktör Dağılımı-50 Metre (%)



Kaynak: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü

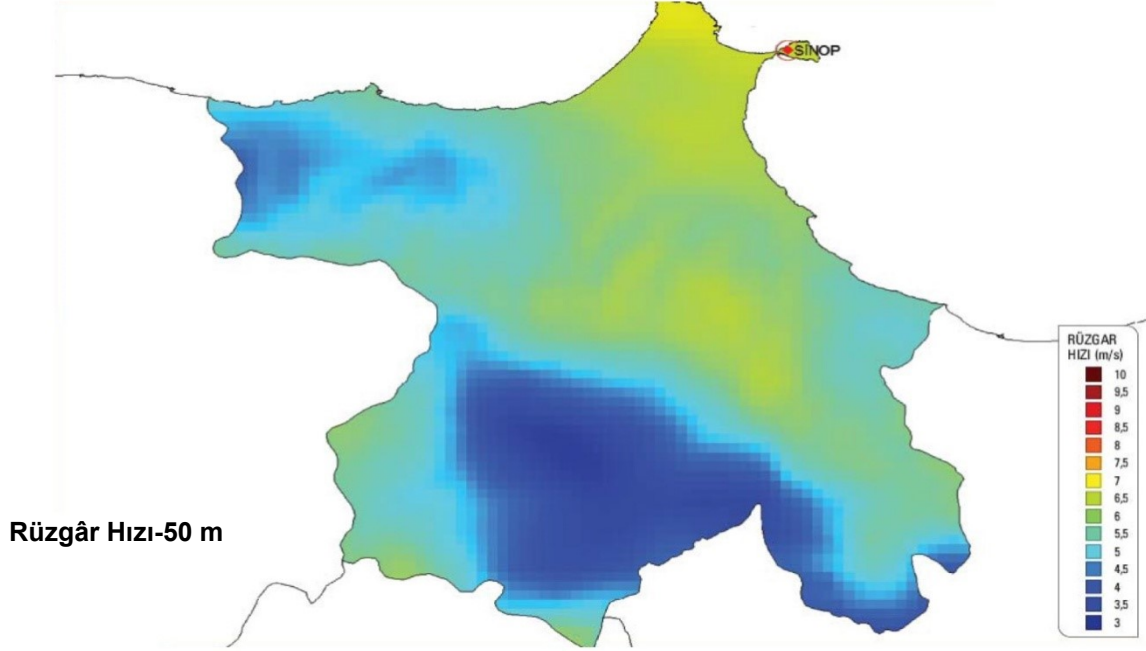
²⁵ Halil Gençel ve İsmail Tarhan, "Rüzgâr Enerjisinin Önemli Geçiş Yerlerinden Olan Çanakkale Bölgesindeki Bazı Rüzgâr Enerji Santralleri için Kapasite Faktörü İncelemesi", *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2019:5(1), s.126.

²⁶ A.A Akkaş, *Rüzgâr Enerjisi Sistemleri Performans Değerlendirmesi*, Rüzgâr Enerji Sempozyumu, 5-7 Nisan 2001; aktaran: Halil Gençel ve İsmail Tarhan, "Rüzgâr Enerjisinin Önemli Geçiş Yerlerinden Olan Çanakkale Bölgesindeki Bazı Rüzgâr Enerji Santralleri için Kapasite Faktörü İncelemesi", *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2019:5(1), s.126.

²⁷ Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, *Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli*, https://www.mgm.gov.tr/FILES/haberler/2010/rets-seminer/2_Mustafa_CALISKAN_RITM.pdf (Erişim Tarihi: 01.12.2020).

²⁸ Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, *Sinop İli Rüzgâr Kaynak Bilgileri*, <https://repa.enerji.gov.tr/REPA/> ; <https://repa.enerji.gov.tr/REPA/SINOP-REPA.pdf>. (Erişim Tarihi: 01.12.2020).

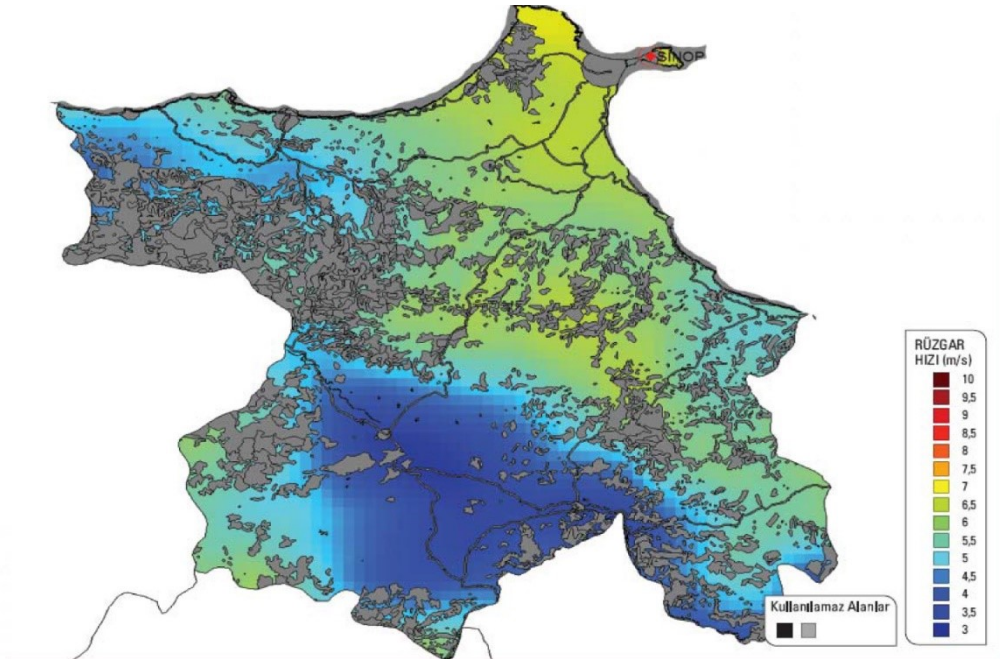
Şekil 2. Sinop İli Rüzgâr Dağılım Hızı-50 Metre (m/s)



Kaynak: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü

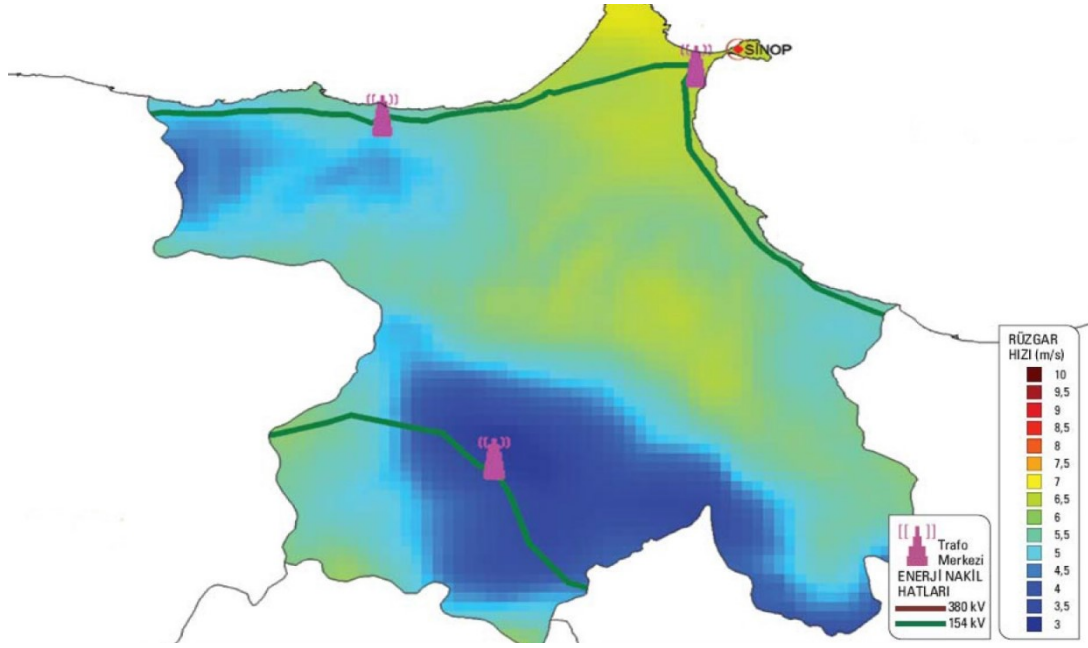
Enerji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Sinop İli Rüzgâr Kaynak Bilgileri Raporu'nda gösterilen Sinop'ta RES'lerin kurulamayacağı alanlar ile Sinop'ta bulunan trafo merkezleri ve enerji nakil hatlarına ilişkin görsellere Şekil 3 ve Şekil 4'te yer verilmiştir. Sinop ilinde kurulabilecek RES kapasitesine dair muhtelif veriler Tablo 9'da gösterilmiştir.

Şekil 3. Sinop İli RES Kurulamayacağı Alanlar (Gri Alanlar)



Kaynak: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü

Şekil 4. Sinop İli Trafo Merkezleri ve Enerji Nakil Hatları



Kaynak: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü

Tablo 9. Sinop İline Kurulabilecek RES Güç Kapasitesi

50 m'de Rüzgâr Gücü (W/m ²)	50 m'de Rüzgâr Hızı (m/s)	Toplam Alan (km ²)	Toplam Kurulu Güç (MW)
300-400	6.8-7.5	289,63	1.448,16
400-500	7.5-8.1	8,59	42,96
500-600	8.1-8.6	0	0
600-800	8.6-9.5	0	0
> 800	>9.5	0	0
		298,22	1.491,12

Kaynak: Enerji İşleri Genel Müdürlüğü

Tesis İçin Öngörülen Kapasite Kullanım Oranları:²⁹

Ön fizibilite raporunda REPA ölçümlerine göre Sinop rüzgâr kapasite faktörü %35, ortalama rüzgâr hızı 7 metre/saniye alınmış olup sektördeki gerçekleştirmeler ve gelecekte oluşacak potansiyel göz önünde bulundurularak türbinlerin kapasite kullanım oranlarının, üretilen elektriğin tamamının sisteme entegre edeceği için yıllar itibarıyla %100 gerçekleşeceği öngörülmüştür. Teknik olarak RES'ler tarafından üretilen elektriğin depolanması, stoklanması mümkün olmayıp sisteme gönderilmesi gereklidir.

Rüzgâr Enerjisi Santrallerinde üretilen elektriğin, serbest tüketicilere satılması öngörülmekte olup 5346 Sayılı Kanun'a göre yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretiminin tamamı için alım garantisi bulunmakta bu nedenle üretildiği halde satılmayan elektrik miktarı oluşmadığı bilinmektedir. Ekonomik anlamda, yapılacak satış miktarlarında piyasa payı kısıdı olmamakta, tek kısıt RES'in üretim miktarı olarak öngörülmektedir. Bu nedenle ön fizibilite raporunda ayrıca ekonomik kapasite kullanım oranı öngörülmemekte, üretim programında belirtilen satışa esas üretim miktarının tamamının satılabileceği varsayılmaktadır.

²⁹ T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA), *Rüzgâr Enerjisi (RES) Ön Fizibilite Raporu*, 2016, s.15-16'dan alınan veriler güncelleştirilip derlenerek ve gerekli bilgiler eklenerek bu başlık oluşturulmuştur.

Tesis Kurulu Kapasitesi ve Üretim Programı:³⁰

RES yatırımlarının yapılabilir olup olmadığının belirlenmesi amacıyla rüzgâr enerji hesabının daha sağlıklı ve hassas değerlendirilmesine yönelik oldukça etkin openWind, WindPro, WindFarmer, WindFarm, WAsP vb. paket bilgisayar yazılımları mevcuttur. Bu programlara girdi olarak ölçüm direğinin bulunduğu noktadan belli irtifalarda yapılmış rüzgâr hız ve yön dağılımı, her bir rüzgâr türbininin koordinatları ve irtifası, mahallin yeryüzünün pürüzlülük katsayısı, mahallin ve yörenin sayısallaştırılmış topoğrafi verileri, sıcaklık, basınç ve nem vb. veriler girilmektedir. Bu verilerin söz konusu yazılımlar tarafından işlenmesi ile rüzgâr türbinlerinin en fazla enerji elde edileceği noktaları istenilen hassaslıkta belirleme gerçekleştirilmektedir.

Ön fizibilite raporunda, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü verileri dikkate alınarak Sinop ili ortalama rüzgâr hızı 7 m/s ve kapasite faktörü 35 olan tahmini bir proje sahası öngörülmüştür. Kurulu gücü 5 MW olarak düşünülen RES, ön fizibilitede gelire esas olarak benzer kurulu güç ve benzer türbin dikkate alınarak yıllık net 12,7 GWh (iç tüketim miktarları dikkate alınarak) elektrik üretimi öngörülmüştür.

2.6. Girdi Piyasası

RES yatırımında ham madde olarak tanımlanacak unsur rüzgârdır ve rüzgâr doğal kaynaktır. Rüzgâr enerji santrali, gelen rüzgârı elektrik enerjisine çevirmektedir. Bu nedenle rüzgâr enerjisine dayalı elektrik üretim santrallerinde herhangi bir ham madde maliyeti yoktur.³¹

2.7. Pazar ve Satış Analizi

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimi ve ona bağlı olarak sisteme satışına ilişkin lisansız, lisanslı ve YEKA Modeli olmak üzere üç model belirlemiştir:

Lisanssız Faaliyetlerde;³² “Kaynak türü fark etmeksizin bütün yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı olarak lisanssız üretim yapanlar tarafından aylık mahsuplaşma sonucunda her fatura döneminde şebekeye verilen ihtiyaç fazlası elektrik enerjisi görevli tedarik şirketi tarafından tabi olunan abone grubuna ait perakende tek zamanlı aktif enerji bedelleri üzerinden *10 yıl süreyle satın alınır*. Bu süre ilgili üretim tesisinin şebekeye enerji vermeye başladığı tarihten itibaren hesaplanır. 2020 yılının ilk 9 ayında toplam elektrik üretiminin %1,9’u lisanssız üretim tesislerinden karşılanmış olup Eylül 2020 sonu itibarıyla toplam kurulu güç 6.548 MW olarak gerçekleşmiştir.” Bu üretimin 70,83 MW’lık kurulu gücü ile rüzgâr enerjisi oluşturmaktadır. 6446 sayılı Kanun’un ilgili maddelerine göre kurulu gücü azami 1 MW’lık yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisleri “lisanssız yürütülebilecek faaliyetler” başlığı altında sayılmaktadır. 1 Ekim 2020 itibarıyla belirlenen tek terimli aktif enerji bedelleri Tablo 10’da yer almaktadır.

Tablo 10. Dağıtım Sistemi Kullanıcına Göre Tek Terimli Aktif Enerji Bedeli

Dağıtım Sistemi Kullanıcısı	Tek Terimli Aktif Enerji Bedeli (kuruş/kWh)	
	Alçak Gerilim (AG)	Orta Gerilim (OG)
Sanayi Abonesi	53,4358	52,2106
Ticarethane Abonesi	58,2674	57,5550
Mesken Abonesi	39,2701	39,3760
Tarımsal Sulama Abonesi	52,5506	51,9669
Aydınlatma Abonesi	53,3873	52,7130

³⁰ T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA), *Rüzgâr Enerjisi (RES) Ön Fizibilite Raporu*, 2016, s.29’dan alınan veriler güncelleştirilip derlenerek ve gerekli bilgiler eklenerek bu başlık oluşturulmuştur.

³¹ <http://www.resoltenenerji.com/lisansli-ve-lisanssiz-ruzgar-enerjisi-santrali-res-yatirimi/> (Erişim Tarihi: 15.12.2020).

³² <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-uretim-faaliyetleri-lisanssiz-elektrik-uretimi> (Erişim Tarihi: 16.12.2020).

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

Lisanslı Faaliyetlerde;³³ “6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile piyasada elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı, toptan veya perakende satışı, elektrik ithalat ve ihracatı ve piyasa işletim faaliyetleri için lisans alınması zorunlu kılınmıştır. Bu kapsamda piyasada faaliyet göstermek isteyen ve kurulu gücü 5 MW’tan büyük olan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim santralleri için Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK)’ndan üretim lisansı alınmak zorundadır. Lisans, faaliyetin niteliği dikkate alınarak *en az on, en çok kırk dokuz yıl için verilir*. Ancak kanunun geçici 12. maddesi kapsamında verilen üretim lisansının süresi, ilgili mevcut sözleşmenin süresi ile sınırlıdır. YEKA için verilen üretim lisansının süresi, YEKA Yönetmeliği çerçevesinde belirlenen süre ile sınırlıdır.”

YEKA Modeli;³⁴ “YEKA’lar Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen idari ve teknik çalışmalar kapsamında belirlenerek Resmî Gazete’de ilan edilebilmektedir. Bu durumda YEKA yarışmalarına katılacak kişiler hangi alan için başvuru yapacaklarını bilmektedirler. Bu yöntemin yanı sıra gerçekleştirilen ‘YEKA Amaçlı Bağlantı Kapasite Tahsis Yarışması’nı kazananlar tarafından sözleşmenin imzalanması sonrasında bağlantı hakkı kazanılan bağlantı bölgesinde olacak şekilde aday YEKA’lar (proje sahaları) önerilmekte ve bu alanlar, Bakanlıkça uygun bulunması halinde YEKA olarak ilan edilerek yatırımcıya tahsis edilebilmektedir. Tahsis yöntemi, yarışma ilanı ile duyurulmakla birlikte tahsis işlemleri 2 farklı şekilde; YÜKT (Yurt içinde üretim karşılığı tahsis) ve YMKT (Yerli malı kullanımı karşılığı tahsis) ile gerçekleşmektedir. YÜKT; yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik enerjisi üretim tesislerinde kullanılan aksamı istenen yerli katkı oranlarında ve yerli malı belgeli olarak yurt içinde imal edene ve/veya imal edilmesini taahhüt edene verilen YEKA Kullanım Hakkı’dır. YMKT; yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik enerjisi üretim tesisinde istenen yerli katkı oranlarına haiz yerli malı belgeli aksam kullanmayı taahhüt edene verilen YEKA Kullanım Hakkı’dır.”

Türkiye’de RES’ler tarafından üretilen elektrik enerjisinin fiyatlamasına ilişkin piyasa koşullarında çeşitli fiyatlar oluşmaktadır. Söz konusu fiyatlamalar; Gün Öncesi Piyasası (GÖP) fiyatı olan Piyasa Takas Fiyatı (PTF), Dengeleme ve Güç Piyasası (DGP) fiyatı olan Sistem Marjinal Fiyatı (SMF)’dir. Yapılan analizler temelinde, destekleme mekanizmasından (YEKDEM) enerji üretimi yapmanın, elektrik piyasalarında ticaret yapmaya göre daha avantajlı olduğu görülmüştür.³⁵

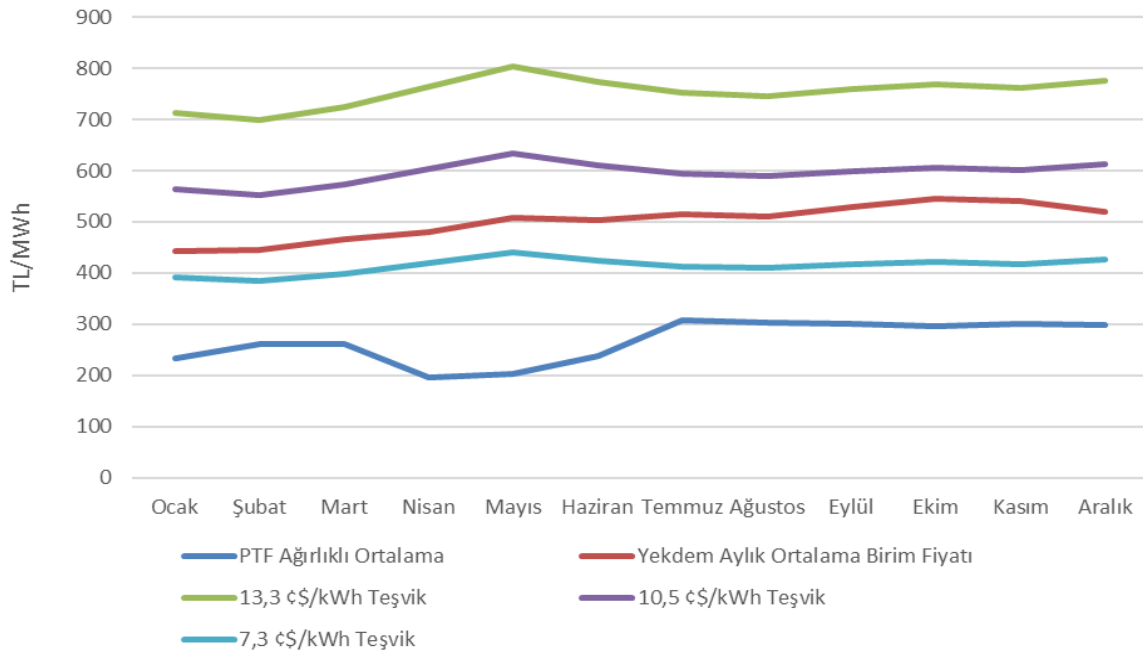
Grafik 8’de 2019 yılı YEKDEM ve GÖP’te oluşan ağırlıklı ortalama PTF fiyatlarının aylık seyirleri gösterilmiştir. YEKDEM’de uygulanmakta olan teşvik fiyatları aylık ortalama GÖP fiyatları ile karşılaştırıldığında en düşük teşvik miktarının bile GÖP fiyatının üstünde gerçekleştiği görülmekte, bahar aylarında YEKDEM fiyatı ile GÖP fiyatı arasındaki farkın açıldığı gözlenmektedir.³⁶

³³ <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-uretim-faaliyetleri-lisansli-elektrik-uretimi> (Erişim Tarihi: 16.12.2020).

³⁴ <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-uretim-faaliyetleri-yeka-modeli> (Erişim Tarihi: 16.12.2020).

³⁵ Tamer Emre, “Türkiye’deki Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin (RES) Görelî Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Ölçümü”, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler, Yayınlanmamış Y.Lisans Tezi, Ankara 2014, syf. 10.

³⁶ Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK), *Elektrik Piyasası 2019 Yılı Piyasa Gelişim Raporu*, Ankara 2020, s. 69-70.

Grafik 8. 2019 Yılı YEKDEM ve GÖP Fiyatlarının Aylık Gelişimi (TL/MWh)

Kaynak: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK)

Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı olarak kurulacak elektrik üretim tesislerinden üretilen elektriğin ihtiyaç fazlası kısmı, üretim tesisinin kurulduğu bölgede görevli tedarik şirketi aracılığıyla Yenilenebilir Enerji Kaynakları (YEK) Destekleme Mekanizması kapsamına alınarak değerlendirilmektedir.³⁷ Bu çerçevede ön fizibilite raporu konusu Rüzgâr Enerjisi Santralinin üreteceği elektrik enerjisinin pazarlanmasında herhangi bir sorun olabileceği öngörülmemiştir.

Ön fizibilite konusu Sinop'ta yapılması planlanan RES için santralin satışa esas elektrik üretim miktarı, 12.700.000 kWh/yıl olarak öngörülmüş³⁸; 5346 Sayılı Kanun'a göre bu ön fizibilitede yerli teşvik desteği söz konusu olmadığı için gelir hesabında üretilen elektriğin 1 kWh'nin 32,00 Türk lirası kuruş (0,32 TL) satılacağı dikkate alınarak yıllık işletme geliri, 12.700.000 kWh x 0,32 TL/kuruş = 4.064.000 TL olarak tahmin edilmiştir.

3. TEKNİK ANALİZ

3.1. Kuruluş Yeri Seçimi

Sinop il nüfusu 2019 TÜİK verilerine göre 218.243 kişidir.³⁹ Sinop, Ayancık, Boyabat, Dikmen, Durağan, Erfelek, Gerze, Saraydüzü ve Türkeli olmak üzere 8 ilçe, 46 mahalle, 466 köy ve 1.650 bağlı sayısına sahiptir. İl genelinde toplam 9 belediye bulunmaktadır.⁴⁰ Sinop il nüfusunun %44,25'si orta yaşlı, %25,64'ü yaşlı, %30,11'i gençtir. İl nüfusunun %49,91'i erkek, %50,09'u kadındır. İl nüfusunun eğitim düzeyi: %70,42'si ilk, orta ve lise; %18,56'sı üniversite ve üstü; %11,01'i diğer olarak belirtilmiştir.⁴¹

Sinop ilinin yüz ölçümü 5.862 kilometrekaredir. Batısında Kastamonu, güneyinde Çorum, güneydoğusunda Samsun, kuzeyinde ise Karadeniz bulunmaktadır. Sinop ilinde Doğu ve Batı Karadeniz iklim özellikleri görülür. İlde mevsimler arası sıcaklık farkları hissedilmezken yıl boyu esen

³⁷ T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA), *Rüzgâr Enerjisi (RES) Ön Fizibilite Raporu*, 2016, s.15.

³⁸ Age, 35.

³⁹ <https://cip.tuik.gov.tr/?il=57#> (Erişim Tarihi: 05.11.2020).

⁴⁰ <http://www.sinop.gov.tr/idaridurum#:~:text=Sinop%20%C4%B0li%3B%20Ayanc%C4%B1k%2C%20Boyabat%2C,toplam%209%20belediye%20kurulu%C5%9Fu%20bulunmaktad%C4%B1r.> (Erişim Tarihi: 05.11.2020).

⁴¹ <https://www.endeksa.com/tr/analiz/sinop/demografi> (Erişim Tarihi: 05.11.2020).

sürekli rüzgârlar etkili olmaktadır. Yazın belli bir dönem haricinde, bütün yıl nemli ve yağışlı geçmektedir.⁴²

Sinop'ta havalimanı mevcut olmakla birlikte kent merkezine uzaklığı 8 km'dir. Sinop Limanı ise kent merkezindedir.

Sinop, Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'nda "Dördüncü Derece Deprem Bölgesi" içinde yer almaktadır.

Arsa yatırımı ön fizibilitede ön görülmemekle birlikte arsa bulunmasına yönelik işlemler aşağıda özetlenmiştir:

Arsa Bulunması İşlemleri:⁴³

Saha Bulma: Santral sahası tespitinde sık ormanlık alanlar, tarım alanları, yerleşim yeri alanları, özel çevre koruma sahaları, ana ve tali yollar, göl ve barajlar, akarsular, askeri alanlar, hava ve deniz limanları, helikopter pistleri, özel tapulu alanlar, maden ruhsat sahaları açısından uygun alanlar, mevcut lisanslı diğer enerji yatırımlarının (rüzgâr, jeotermal vb.) dışında kalan alanlar belirlenmelidir. Analizi yapılan sahanın coğrafi konumunun, bazı özel lokasyonlara uzaklığı ve yakınlığı, sahanın yatırıma uygun olup olmadığının belirlenmesi açısından ayırt edici bir özelliktir. Bunların başında en önemlisi planlanan trafo merkezlerine ve elektrik iletim hatlarına uzaklık gelmektedir. Acil ihtiyaçların giderilmesi ve çevresel etki değerlendirme durumunun uygunluğu (atık yönetimi, su kullanımı vs.) açısından yerleşim merkezlerine uzaklıklar da öncelikli kriterler arasındadır.

Saha Değerlendirme: Sahalarda aranan özellikler şunlardır: Yasal olarak RES yatırımına engeli bulunmayan nitelikte olacaktır; Tarım ve Orman Bakanlığı'nda kayıtlı kuru, sulu veya dikili kelimeleri ile başlayan nitelikte bir tarım arazisi olmayacaktır; Bozuk baltalık nitelikte veya sıfır/bir kapalılıkta orman alanlar hariç, orman arazisi olmayacaktır; Askeri alan veya askeri koruma bölgesi olmayacaktır; Göl veya benzeri nitelikte, tesisin kurulumu mümkün olmayacak bir su alanı olmayacaktır; Yerleşim alanı (imarlı saha) olmayacaktır; Kullanılan mera/kışlık/yaylaklar olmayacaktır; T.C. ilgili kanunlarınca koruma altına alınmış bir alan olmayacaktır (Doğal ve Arkeolojik Sit Alanı veya Milli Park gibi); Havalimanı veya deniz limanı arazisi olmayacaktır; Üzerinde 1., 2. veya 3. derecede ana fay hatları geçmeyecektir; Orta gerilim (OG) veya yüksek gerilim (YG) barası bulunan en yakın TEİAŞ trafo merkezine kuş uçuşu olarak en fazla 20 km mesafede olabilmekle birlikte, teknik olarak bağlanabilir mesafede olacaktır; Saha sınırları, daha öncesinde Rüzgâr Enerjisi Santrali (RES) lisans başvurularında yer alan saha sınırları ile çakışmayacaktır; Saha herhangi bir işletme maden ruhsatının veya 4. grup ve üstü araştırma maden ruhsatının sınırları içerisinde yer almayacaktır; Hazine arazileri tercih edilecektir.

Saha Ölçümleri: Rüzgâr ölçümleri, proje sahasının rüzgâr enerjisi potansiyelini net olarak ortaya koyabilmek için uluslararası kalibrasyon (ölçümleme) sertifikalarına sahip, tebliğe uygun bir meteorolojik ölçüm istasyonu ile gerçekleştirilmelidir. Ölçüm öncesi "Rüzgâr Ölçüm İstasyonu Kurulum Raporu" hazırlanarak meteoroloji yetkilisine onaylatılarak ve ölçümler başlatılmalıdır. Kurulacak olan ölçüm istasyonunda, yönetmeliklere uygun, firstclass bir anemometre, rüzgâr hızı sensörü, rüzgâr yönü sensörü, sıcaklık sensörü, basınç sensörü ile nem sensörü bulunmalı tüm veriler bir veri kaydedicide kaydedilerek GSM/GPRS hattı üzerinden gerekli adreslere transfer edilmelidir. *Sahada gerçekleştirilecek 12 aylık ölçüm sonuçları ile teorik simülasyon sonuçları birleştirilerek asgari bir yıllık veri elde edilmeli* ve kurulacak rüzgâr enerji santralinin performansı en gerçekçi şekilde simüle edilmelidir.

EPDK ile İlgili İşlemler: Her bir RES sahası için EPDK'ya teslim edilecek ve aşağıdaki içerikleri kapsayan lisans başvuru dosyası hazırlanmalıdır. Dosyada, Bilgi formu, Tek hat şeması, 1/25000 ölçekli harita, gerektiğinde 1/1000 veya 1/5000 ölçekli mülkiyet harita ve Termin programı olmalıdır.

Santral için hazırlanacak imar planları öncesinde, planlama mevzuatı gereği alınması gerekli kurum görüşleri: Karayolları Genel Müdürlüğü, Devlet Su İşleri, Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu, Tarım

⁴² <http://www.sinop.gov.tr/cografya> (Erişim Tarihi: 05.11.2020).

⁴³ T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZA), *Rüzgâr Enerjisi (RES) Ön Fizibilite Raporu*, 2016, s.32-34'ten alınan veriler güncelleştirilip derlenerek ve gerekli bilgiler eklenerek bu başlık oluşturulmuştur.

ve Orman İl Müdürlüğü, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, TEİAŞ, Kültür ve Turizm İl Müdürlüğü, Tabiat Varlıklarını Koruma Şube Müdürlüğü, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, BOTAŞ, Türk Telekom, Elektrik Dağıtım Şirketi, Doğal Gaz Dağıtım Şirketi.

3.2. Üretim Teknolojisi⁴⁴

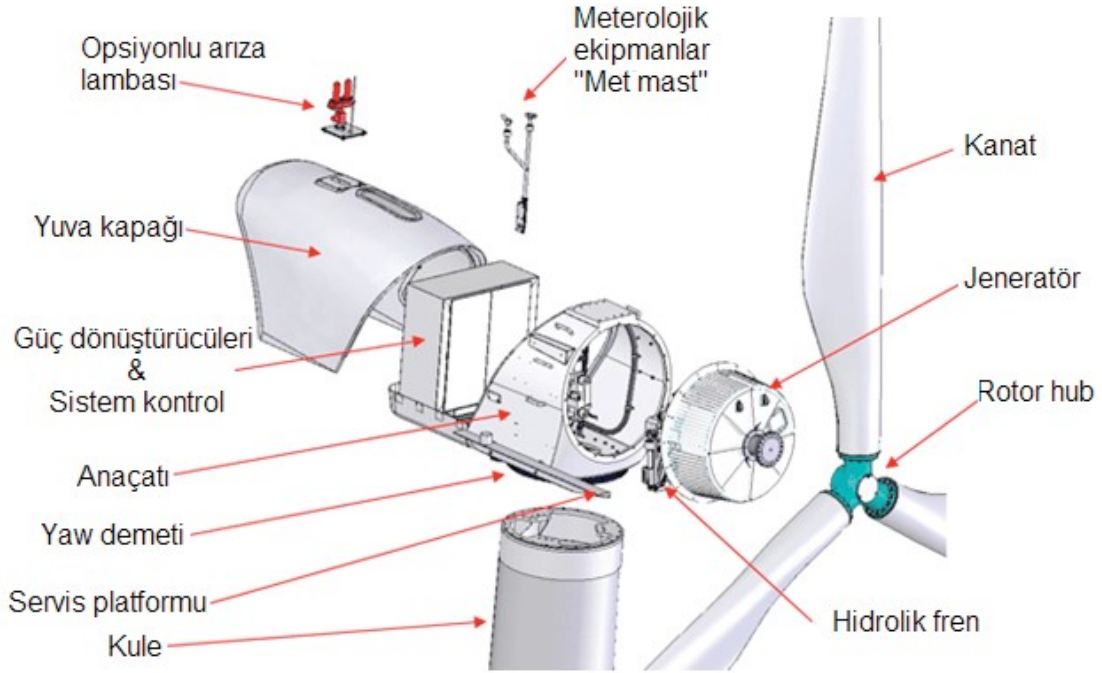
Rüzgârdaki enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren sistemler rüzgâr türbinleridir. Rüzgâr türbini, rüzgârdaki kinetik enerjiyi önce mekanik enerjiye daha sonra da elektrik enerjisine dönüştüren sistemdir. Bir rüzgâr türbini genel olarak kule, jeneratör, hız dönüştürücüleri (dişli kutusu), elektrik-elektronik elemanlar ve pervaneden oluşur. Rüzgârın kinetik enerjisi rotorda mekanik enerjiye çevrilir. Rotor milinin devir hareketi hızlandırılarak gövdedeki jeneratöre aktarılır. Jeneratörden elde edilen elektrik enerjisi aküler vasıtasıyla depolanarak veya doğrudan alıcılara ulaştırılır.

Rüzgâr türbinleri dönme eksenlerine, devirlerine, güçlerine, kanat sayılarına, rüzgâr etkisine, dişli özelliklerine ve kurulum konumlarına göre sınıflandırılırlar.

Ön fizibilite raporunda Rüzgâr Enerji Santrali yatırımı için şebeke çıkışları 5 MW gücünde (Optimum kapasite olarak 5MW belirlenmiştir.) olan bir tesis planlanmıştır.

Proje sahası olarak Sinop Merkez belirlenmiştir. Planlanan bu yatırımda şebeke bağlantılı rüzgâr türbinleri kullanılacağı öngörülmüştür. Ön fizibilite çalışmasında dişli kutusu olmayan PMDD (permanent magnet direct drive) sistemiyle çalışan türbinler baz alınarak maliyet hesaplamaları yapılmıştır. Bu model türbinin tipik özellikleri ve parça gösterimi Şekil 5 ve Şekil 6'da verilmiştir.

Şekil 5. Dişli Kutusu Olmayan PMDD (Permanent Magnet Direct Drive) Türbin Parçaları



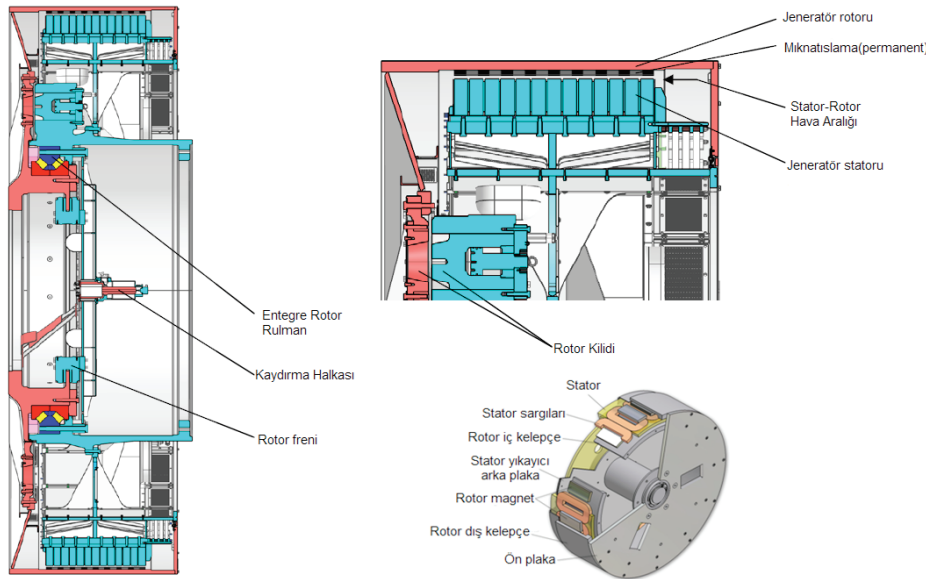
Kaynak: T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA), *Rüzgâr Enerjisi (RES) Ön Fizibilite Raporu*, 2016, s. 25.

⁴⁴ T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA), *Rüzgâr Enerjisi (RES) Ön Fizibilite Raporu*, 2016, s. 16-29'dan alınan veriler güncelleştirilip derlenerek ve gerekli bilgiler eklenerek bu başlık oluşturulmuştur.

Tablo 11. RES Teknoloji Seçimine İlişkin Muhtelif Veriler

Teknik Veriler	Türbin (adet)	Teknik Veriler	Türbin (adet)
Kurulu Güç	2500 kW	Tipi	LM 51,2 veya benzer
Tasarı Rüzgâr Hızı	6,5 m/s	Hız Aralığı	7-13,5 rpm
Çap	109 m	Güvenlik Sistemi	Bağımsız kanat basamak kontrolü, hidrolik disk freni, hidrolik sürgü kilidi
Süpürme Alanı	9331 m ²	Tasarlanan Voltaj	690 V
Güç Kontrolü	Kolektif basamak kontrolü,	Kule	Boru tipi çelik kule (Q345C)
Jeneratör	PMDD	Kaide	Düz kaide
Yaw Sistemi	Hidrolik frenli 4 indüksiyon motorlu	Giriş Voltajı	690 V
Hub (Poyra) Yüksekliği	95 m	Çıkış Voltajı	20 kV
Dönüştürücü	Güç dönüştürücülü (IGBT modül)		
Kontrol Sistemi	Mikroproses Kontrol (SCADA)		

Dişli kutusu olmayan PMDD sistemiyle çalışan rüzgâr türbinlerinde, rotor doğrudan doğruya dişli kutusu kullanımı olmadan, senkron jeneratöre bağlıdır, yani rotor doğrudan jeneratörü döndürür. Böylece dişli kutusu ve kuplajlama kayıpları ortadan kalkar. PMDD tam-güç dönüştürücüleri ise özellikle düşük rüzgâr hızlarındaki, iletim kayıplarını azaltarak ve daha yüksek üretim seviyelerine ulaşarak döne hızlarının optimizesiyle maksimum enerjinin üretilmesine imkân sağlamaktadır. Bu sistemin bakım-onarım giderleri dişli kutusuna göre daha azdır. Ayrıca dişli kutularının yokluğu ve özel kanat tasarımları türbinlerin gürültü seviyelerini azaltmaktadır. PMDD teknolojisinde jeneratör, üretilen alternatif akımları, tam-güç dönüştürücüleri sayesinde şebekeye AC (Alternative Current)-DC (Direct Current)- AC olarak ulaştırır. PMDD parça bileşen diyagramı Şekil 6'da gösterilmiştir.

Şekil 6. PMDD Parça Bileşen Diyagramı

Kaynak: T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA), *Rüzgâr Enerjisi (RES) Ön Fizibilite Raporu*, 2016, s. 26.

3.3. İnsan Kaynakları

Sinop ili nüfusuna ilişkin ilgili göstergeler son 5 yıl gözetilerek Tablo 12 ve Tablo 13'te belirtilmiştir.

Tablo 12. Sinop İli Çalışma Çağındaki Nüfus ve Toplam Nüfus Göstergeleri

Yıllar	Çalışma Çağındaki Nüfus	Toplam Nüfus	Çalışma Çağındaki Nüfusun Toplam Nüfusa Oranı (%)
2015	167.668	204.133	82,14
2016	169.478	205.478	82,48
2017	171.705	207.427	82,78
2018	182.868	219.733	83,22
2019	181.918	218.243	83,36

Kaynak: TÜİK, https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1059 (Erişim Tarihi: 05.11.2020).

Tablo 13. Sinop İli Çalışma Çağındaki Nüfus ve Genç Nüfus Göstergeleri

Yıllar	Çalışma Çağındaki Nüfus	Genç Nüfus	Genç Nüfusun Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı (%)
2015	167.668	28.108	16,76
2016	169.478	28.088	16,57
2017	171.705	28.581	16,65
2018	182.868	29.791	16,29
2019	181.918	29.384	16,15

Kaynak: TÜİK, https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1059 (Erişim Tarihi: 05.11.2020).

Sinop il nüfusunun eğitim kademelerine göre son 5 yıllık durumu Tablo 14' de gösterilmiştir. Ayrıca Sinop Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesinde hemşirelik, sosyal hizmet, çocuk gelişimi, beslenme ve diyetetik ve ebelik bölümleri bulunmaktadır.

Tablo 14. Sinop İli Eğitim Kademeleri Göstergeleri (Kişi)

Yıllar	Okuma yazma bilmeyen	Okuma yazma bilen fakat bir okul bitirmeyen	İlkokul	İlköğretim	Ortaokul ve dengi meslek okulu	Lise ve dengi meslek okulu	Yüksekokul veya fakülte	Yüksek lisans	Doktora
2015	9.418	13.234	56.726	24.212	14.163	27.018	19.350	851	282
2016	8.962	12.474	54.175	22.286	18.480	28.810	20.451	918	302
2017	8.461	11.760	53.463	23.428	19.332	29.801	20.866	1.366	425
2018	8.346	11.564	53.856	26.339	21.735	33.465	22.434	1.485	455
2019	7.703	10.699	51.930	18.953	29.218	34.752	22.996	1.643	470

Kaynak: TÜİK, https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1018 (Erişim Tarihi: 05.11.2020).

Proje saha çalışmalarının başlaması ve tesislerin tamamlanmasının yaklaşık 12 ay içinde tamamlanması varsayılmıştır (İnşaat öncesi lisans alma ve izin dönemi bu süreye dâhil değildir.). Tesis için 2 güvenlik görevlisi ve 2 tekniker olmak üzere 4 kişi istihdam edileceği öngörülmüştür. Güvenlik görevlileri için ortalama aylık brüt maaş 440 ABD doları, teknikerler için ortalama aylık brüt maaş 750 ABD doları öngörülmekte olup ($445 \times 2 = 890$, $750 \times 2 = 1.500$) toplam aylık tutar 2.390 ABD doları olarak hesaplanmıştır. İşverene maliyeti ise güvenlik görevlileri için aylık 523 ABD doları, teknikler için aylık 882 ABD doları öngörülmekte olup ($523 \times 2 = 1.046$, $882 \times 2 = 1.764$) toplam aylık tutar 2.810 ABD doları olarak hesaplanmıştır. Personelin işverene yıllık maliyetinin 33.720 ABD doları tutarında olacağı öngörülmüştür.

4. FİNANSAL ANALİZ

4.1. Sabit Yatırım Tutarı

Sabit sermaye yatırım tutarı, gerçekleştirilecek yatırım için katlanmak zorunda olunan harcamaların toplamını ifade etmektedir. Bina, arsa, tesis, makine gibi sabit yatırım harcamalarının yanı sıra bunların kullanılabilirliği için idari maliyetler, bakım-onarım, genel giderler, beklenmeyen giderler gibi birtakım diğer maliyetleri de kapsamaktadır.

Rüzgâr enerjisindeki önemli maliyetler; yatırım maliyeti ile işletme ve bakım maliyetleridir. Bazı kaynaklarda, RES toplam maliyetinin %76'sı ortalama bir türbinin payı, %9'u şebeke bağlantısı ve %7'si ise kuruluş maliyeti olarak gösterilmektedir.⁴⁵ Bazı kaynaklarda ise rüzgâr türbinlerinin ilk yatırım aşamasında yüksek maliyet gerektirmesine rağmen, ham maddeye ihtiyaç duymadıklarından türbinlerin işletme maliyetlerinin çok düşük olduğu ifade edilmiştir. Bir rüzgâr enerji santralinin toplam maliyetinin %75'ine karşılık gelen en büyük kalemini rüzgâr türbinleri (kanatlar, kuleler, nakliye ve tesis vb.) oluşturmaktadır. Türbin ana bileşenlerinin türbin maliyeti içerisindeki payları ise kule (%26,3), kanatlar (%22,2), dişli kutusu (%12,91), güç konvertörü (%5,01), trafo (%3,59), jeneratör (%3,44), gövde (%2,8) ve kanat açma kontrol sistemi (%2,66) şeklinde belirtilmiştir.⁴⁶

Ön fizibilite raporundaki RES sabit yatırım tutarı Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı (National Renewable Energy Laboratory) tarafından hazırlanan 2018 yılı Enerji Maliyetleri İncelemesi Raporu'nda⁴⁷ yapılan maliyet araştırmaları, literatür verileri ve sektörde faaliyet gösteren tecrübeli kurum ve kişilerden edinilen bilgiler dikkate alınarak hazırlanmıştır.

-Arsa Yatırımı: Arsa yatırımı fizibilitede önerilmemiştir.

-Etüt-Proje: Yatırım aşamasında gerekli olan her türlü haritalama, projelendirme, rüzgâr ölçümleri, rüzgâr analizleri, zemin etütleri gibi araştırma harcamaları için etüt proje gideri olarak 175.000 euro öngörülmüştür.

-İnşaat ve Elektrik İşleri: Yatırıma ilişkin inşaat işleri; saha incelemesi, saha geliştirmeleri, saha hizmetleri, bina ve yapılar, vinç platformu, kule temelleri, yollar ve şantiye yapımı olarak belirlenmiş ve toplam tutarı 840.000 euro olarak öngörülmüştür.

-Makine ve Teçhizat:

Projede her biri 2,5 MW Kurulu güce sahip olan 2 adet türbin kullanılacaktır. Türbinlerin toplam maliyeti 3.500.000 euro olarak öngörülmüştür.

-Taşıma ve Sigorta: Taşıma gideri olarak 105.000 euro ve sigorta gideri 36.050 euro, toplam maliyet tutarı 141.050 euro öngörülmüştür.

⁴⁵ Meteoroloji Genel Müdürlüğü, *Rüzgâr Enerjisi Tahmin Sistemi*, Ankara 2010, <https://www.mgm.gov.tr/files/tahmin/rets-kitapcik.pdf> (Erişim Tarihi: 01.12.2020).

⁴⁶ Z. TAltuntaşoğlu, "Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi, Mevcut Durum, Sorunlar," *Mühendis ve Makine Dergisi*, cilt 52, sayı 617, s. 56-63, 2012; aktaran: M. C.Şenel ve Koç, E, "Dünyada ve Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi Durumu-Genel Değerlendirme," *Mühendis ve Makina*, cilt 56, sayı 663, 2015, s. 48.

⁴⁷ National Renewable Energy Laboratory, *2018 Cost of Wind Energy Review*, December 2019, <https://www.nrel.gov/docs/fy20osti/74598.pdf> (Erişim Tarihi: 17.12.2020).

-İthalat ve Gümrükleme: İthalat ve gümrükleme için maliyet öngörülmemiştir.

-Montaj: Montaj gideri için harcama öngörülmemiştir.

-Taşıt Araçları ve Demirbaşlar: Taşıt ve araç gideri için maliyet öngörülmemiştir.

-İşletmeye Alma Giderleri: İşletmeye alma gideri olarak 43.400 euro öngörülmüştür.

-Genel Giderler: Genel giderler olarak 43.400 euro öngörülmüştür.

-Beklenebilecek Farklar: Yapılacak yatırımda oluşabilecek farklılıklar için 43.400 euro harcama öngörülmüştür.

Ön fizibilite konusu RES'in sabit yatırım tutarı ve maliyet kalemleri Tablo 15'te gösterilmiştir. Yapılan hesaplamalar ve varsayımlara göre Sinop'ta yapılması planlanan RES yatırımının sabit yatırım tutarı **4.786.250 euro (5.833.482 ABD doları)**⁴⁸ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 15. Rüzgâr Enerji Santralinin Öngörülen Sabit Yatırım Tutarı

Yatırım Unsurları		Tutar (Euro)
A- Arsa Yatırımı		0
B- Sabit Tesis Yatırımı		4.786.250
	1. Etüt-Proje	175.000
	2. İnşaat Harcamaları	840.000
	3. Makine ve Teçhizat	3.500.000
	4. Taşıma ve Sigorta	141.050
	5. İthalat ve Gümrükleme	0
	6. Montaj	0
	7. Taşıt Araçları ve Demirbaşlar	0
	8. İşletmeye Alma Giderleri	43.400
	9. Genel Giderler	43.400
	10. Beklenebilecek Farklar	43.400
Sabit Yatırım Tutarı (A+B)		4.786.250

4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi

RES yatırımlarının geri dönüş süresine ilişkin çeşitli bilimsel araştırmalar ve simülasyonlar yapılmış; seçili örneklemeler üzerinden yapılan değerlendirmeler sonucunda, söz konusu sürenin ortalama 8 yıl olduğu tespit edilmiş; %90 ihtimalle geri dönüş süresi minimum 7 ve maksimum 13 yıl olabileceği öngörülmüştür. Türbinlerin ekonomik ömrü 25 yıl olarak belirlenmiştir.⁴⁹

Sektör tecrübesi olan yetkili uzmanlarla yapılan görüşmeler sonucunda, RES sektöründe söz konusu geri dönüş süresinin ortalama 8 yıl olduğu bilgisi alınmıştır.

5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ

Rüzgâr enerji santrallerinde oluşabilecek en önemli çevresel etki olarak gürültü gösterilmektedir. Bu nedenle, santraller yerleşimin olmadığı veya rakım farklılıkları nedeniyle gürültünün çok az hissedildiği yerlere kurulmalıdır. Bununla birlikte, türbin teknolojisindeki gelişmelerle birlikte gürültü emisyonlarının

⁴⁸Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), 25.12.2020 tarihli kuru 1 Euro= 1, 2188 \$.

⁴⁹ Hasan Hüseyin Yıldırım, "Rüzgâr Enerjisi Santral Yatırımlarında Geri Ödeme Süresinin Monte Carlo Simülasyonu ile Belirlenmesi", *İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, Haziran 2017, Sayı: 82., syf.94.

da giderek düştüğü bilinmektedir. Diğer taraftan, yüksek hızla dönen türbin kanatları, kuşların ölümlerine sebep olabilmekle birlikte, kuş ölümlerinin çok büyük oranlarda olmadığı kaydedilmiştir.⁵⁰

Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliğinin⁵¹ “ön lisans süresi içerisinde tamamlanması gereken iş ve işlemler” başlığı altında; “Rüzgâr, Güneş, hidrolik, jeotermal, biyokütle veya yerli madenlere dayalı başvurular için Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Yönetmeliği kapsamında gerekli olan kararın alınması” hükmü yer almaktadır.

ÇED Yönetmeliğinin ilgili hükümlerine göre ise⁵² Türbin sayısı 20 adet ve üzerinde veya kurulu gücü 50 MWm ve üzerinde olan rüzgâr enerji santralleri Çevresel Etki Değerlendirmesi Uygulanacak Projeler Listesi'nde (Ek-1 Listesi); Türbin sayısı 5 adet ve üzerinde veya kurulu gücü 10 MWm ve üzerinde 50 MWm altında olan rüzgâr enerji santralleri Seçme-Eleme Kriterleri Uygulanacak Projeler Listesi'nde (Ek-2 Listesi) yer almaktadır. Dolayısıyla ÇED Yönetmeliğine göre kurulu gücü 10 MW'ın altında olan santraller, ÇED'e ve seçme eleme kriterlerine tabi değildirler.

Planlanan yatırım, yenilenebilir enerji kaynağından elektrik enerjisi üretimi yatırımı olması nedeniyle yatırım sonucunda fosil kaynaklı tüketilen elektrik enerjisinde belirgin bir azalma söz konusu olacaktır. Yıllık kWh rüzgâr enerjisinden elektrik üretimi gerçekleştirilecek olup bunun sonucunda CO2 salınımı azaltımının yıllık yaklaşık 7.239 ton (0,57 kg/kWh x12.700.000 kWh x1/1000 ton/kg) olarak öngörülmüştür.⁵³

⁵⁰ Aydın, İ. 2013. “Balıkesir’de Rüzgâr Enerjisi,” *Eastern Geographical Review*, cilt 18, sayı 29, s. 29-50.; M. C.Şenel, “Rüzgâr Türbinlerinde Güç İletim Mekanizmalarının Tasarım Esasları-Dinamik Davranış,” Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, 2012; aktaran: M. C. Şenel ve Koç, E, “Dünyada ve Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Durumu-Genel Değerlendirme,” *Mühendis ve Makina*, cilt 56, sayı 663, 2015, s. 48.

⁵¹ <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18985&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim Tarihi: 17.12.2020).

⁵² <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=20235&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim Tarihi: 19.11.2020).

⁵³ T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA), *Rüzgâr Enerjisi (RES) Ön Fizibilite Raporu*, 2016, s.9.

KAYNAKLAR

- Akkaş A.A. *Rüzgâr Enerjisi Sistemleri Performans Değerlendirmesi*, Rüzgâr Enerji Sempozyumu, 5-7 Nisan 2001.
- Altuntaşoğlu, Z. T. "Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi, Mevcut Durum, Sorunlar," *Mühendis ve Makine Dergisi*, cilt 52, sayı 617, 2012, s. 56-63.
- Aydın, İ. "Balıkesir'de Rüzgâr Enerjisi," *Eastern Geographical Review*, cilt 18, sayı 29, 2013, s. 29-50.
- Ceviroğlu, Ebru Şengül. "Türkiye Avrupa'da Rüzgâr Türbin Ekipmanları Üretiminde 5. Sırada", 24.10.2020; <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/turkiye-avrupada-ruzgar-turbin-ekipmanlari-uretiminde-5-sirada/2017569> (Erişim Tarihi: 07.12.2020).
- Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, *Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli*, https://www.mgm.gov.tr/FILES/haberler/2010/rets-seminer/2_Mustafa_CALISKAN_RITM.pdf (Erişim Tarihi: 01.12.2020).
- Emre, Tamer. "Türkiye'deki Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin (RES) Görelî Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Ölçümü", *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Üretim Yönetimi ve Sayısal Yöntemler*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2014.
- Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, *Sinop İli Rüzgâr Kaynak Bilgileri*; <https://repa.enerji.gov.tr/REPA/SINOP-REPA.pdf>. (Erişim Tarihi: 01.12.2020).
- Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi (EPIAŞ), *Şeffaflık Platformu*, 2020.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK), *Elektrik Piyasası 2019 Yılı Piyasa Gelişim Raporu*, Ankara 2020.
- Gençel Halil ve İ. Tarhan, "Rüzgâr Enerjisinin Önemli Geçiş Yerlerinden Olan Çanakkale Bölgesindeki Bazı Rüzgâr Enerji Santralleri için Kapasite Faktörü İncelemesi", *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2019:5,1, s.120-139.
- GWEC (Global Wind Energy Council). *Global Wind Report 2008*
- GWEC (Global Wind Energy Council). *Global Wind Report 2019*
- IEA (International Energy Agency). *World Energy Outlook 2019*
- Küçükaya, Elif. "Rüzgâr Enerjisi Nedir?", 2019: <https://www.enerjiportali.com/ruzgar-enerjisi-nedir/> (Erişim Tarihi: 18.11.2020).
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, *Rüzgâr Enerjisi Tahmin Sistemi*; <https://www.mgm.gov.tr/files/tahmin/rets-kitapcik.pdf>, Ankara, 2010.
- National Renewable Energy Laboratory, *2018 Cost of Wind Energy Review*, December 2019, <https://www.nrel.gov/docs/fy20osti/74598.pdf> (Erişim Tarihi: 17.12.2020).
- Şenel, M. C. ve Koç, E. "Dünyada ve Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi Durumu-Genel Değerlendirme," *Mühendis ve Makina*, cilt 56, sayı 663, 2015, s. 46-56.
- Şenel, M. C. "Rüzgâr Türbinlerinde Güç İletim Mekanizmalarının Tasarım Esasları-Dinamik Davranış." *Öndokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 2012.
- Teneler, Görkem. "Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi", *TMMOB (Türk Mühendis ve Mimarlar Odaları Birliği) Makina Mühendisleri Odası Oda Raporu: Türkiye'nin Enerji Görünümü 2020*, Mayıs 2020, s.283-295.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji Bütçe Başkanlığı, *2021 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı*, 2020.

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, *On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)*, Temmuz 2019.

T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA). *Rüzgâr Enerjisi (RES) Ön Fizibilite Raporu*, 2016.

Türkiye Rüzgâr Enerji Birliği (TÜREP), *Rüzgâr Enerjisi Santralleri Raporu*, 2020.

Yıldırım, H. Hüseyin. "Rüzgâr Enerjisi Santral Yatırımlarında Geri Ödeme Süresinin Monte Carlo Simülasyonu ile Belirlenmesi", *İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, Haziran 2017, Sayı: 82., s. 76-104.

WindEurope. *Wind Energy and Economic Recovery in Europe: How wind energy will put communities at the heart of the green recovery*, October 2020.

World Wind Energy Association. *Global Statistics: Top 10 Markets; All Countries (List)*

<https://library.windea.org/global-statistics/>, (Erişim Tarihi: 01.12.2020).

İnternet Kaynakları:

Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği, <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-159-3/yonetmelikler> (Erişim Tarihi: 18.11.2020).

6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu, <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-0-2256/kanunlar> (Erişim Tarihi: 29.04.2021).

5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun; <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-0-2256/kanunlar> (Erişim Tarihi: 29.04.2021).

3453 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/01/20210130-9.pdf> (Erişim Tarihi: 29.04.2021).

<https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-159-3/yonetmelikler> (Erişim Tarihi: 18.11.2020).

<https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-ruzgar> (Erişim Tarihi: 20.11.2020).

<https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri> (Erişim Tarihi: 20.11.2020).

<http://www.resoltenerji.com/lisansli-ve-lisanssiz-ruzgar-enerjisi-santrali-res-yatirimi/> (Erişim Tarihi: 15.12.2020).

<https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-uretim-faaliyetleri-lisanssiz-elektrik-uretimi> (Erişim Tarihi: 16.12.2020).

<https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-uretim-faaliyetleri-lisansli-elektrik-uretimi> (Erişim Tarihi: 16.12.2020).

<https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-uretim-faaliyetleri-yeka-modeli> (Erişim Tarihi: 16.12.2020).

<https://cip.tuik.gov.tr/?il=57#> (Erişim Tarihi: 05.11.2020).

<http://www.sinop.gov.tr/idaridurum#:~:text=Sinop%20%C4%B0li%3B%20Ayanc%C4%B1k%2C%20B oyabat%2C,toplam%209%20belediye%20kurulu%C5%9Fu%20bulunmaktad%C4%B1r.> (Erişim Tarihi: 05.11.2020).

<https://www.endeksa.com/tr/analiz/sinop/demografi> (Erişim Tarihi: 05.11.2020).

<http://www.sinop.gov.tr/cografya> (Erişim Tarihi: 05.11.2020).

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=20235&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim Tarihi: 19.11.2020).

Mülakat Yapılan Kurum ve Kuruluşlar:

RES sektöründe faaliyet gösteren tecrübeli kurumların temsilcileri, yöneticileri ve mühendisler. (14-25.12.2020).

Ek-1: Fizibilite Çalışması için Gerekli Olabilecek Analizler

Yatırımcı tarafından hazırlanacak detaylı fizibilitede aşağıda yer alan analizlerin asgari düzeyde yapılması ve makine-teçhizat listesinin hazırlanması önerilmektedir.

- Ekonomik Kapasite Kullanım Oranı (KKO)

Sektörün mevcut durumu ile önümüzdeki dönem için sektörde beklenen gelişmeler, firmanın rekabet gücü, sektördeki deneyimi, faaliyete geçtikten sonra hedeflediği üretim-satış rakamları dikkate alınarak hesaplanan ekonomik kapasite kullanım oranları tahmini tesis işletmeye geçtikten sonraki beş yıl için yapılabilir.

Ekonomik KKO= Öngörülen Yıllık Üretim Miktarı /Teknik Kapasite

- Üretim Akım Şeması

Fizibilite konusu ürünün bir birim üretilmesi için gereken ham madde, yardımcı madde miktarları ile üretimle ilgili diğer prosesleri içeren akım şeması hazırlanacaktır.

- İş Akış Şeması

Fizibilite kapsamında kurulacak tesisin birimlerinde gerçekleştirilecek faaliyetleri tanımlayan iş akış şeması hazırlanabilir.

- Toplam Yatırım Tutarı

Yatırım tutarını oluşturan harcama kalemleri yıllara sari olarak tablo formatında hazırlanabilir.

- Tesis İşletme Gelir-Gider Hesabı

Tesis işletmeye geçtikten sonra tam kapasitede oluşturması öngörülen yıllık gelir gider hesabına yönelik tablolar hazırlanabilir.

- İşletme Sermayesi

İşletmelerin günlük işletme faaliyetlerini yürütebilmeleri bakımından gerekli olan nakit ve benzeri varlıklar ile bir yıl içinde nakde dönüşebilecek varlıklara dair tahmini tutarlar tablo formunda gösterilebilir.

- Finansman Kaynakları

Yatırım için gerekli olan finansal kaynaklar; kısa vadeli yabancı kaynaklar, uzun vadeli yabancı kaynaklar ve öz kaynakların toplamından oluşmaktadır. Söz konusu finansal kaynaklara ilişkin koşullar ve maliyetler belirtilebilir.

- Yatırımın Kârlılığı

Yatırımı değerlendirmede en önemli yöntemlerden olan yatırımın kârlılığının ölçümü aşağıdaki formül ile gerçekleştirilebilir:

Yatırımın Kârlılığı= Net Kâr / Toplam Yatırım Tutarı

- [Nakit Akım Tablosu](#)

Yıllar itibariyle yatırımda oluşması öngörülen nakit akışını gözlemek amacıyla tablo hazırlanabilir.

- [Geri Ödeme Dönemi Yöntemi](#)

Geri Ödeme Dönemi Yöntemi kullanılarak hangi dönem yatırımın amorti edildiği hesaplanabilir.

- [Net Bugünkü Değer Analizi](#)

Projenin uygulanabilir olması için, yıllar itibariyle nakit akışlarının belirli bir indirgeme oranı ile bugünkü değerinin bulunarak, bulunan tutardan yatırım giderinin çıkarılmasıyla oluşan rakamın sıfıra eşit veya büyük olması gerekmektedir. Analiz yapılırken kullanılacak formül aşağıda yer almaktadır:

$$NBD = \sum_{t=0}^n \frac{NAt}{(1-k)^t}$$

NAt : t. Dönemdeki Nakit Akışı

k: Faiz Oranı

n: Yatırımın Kapsadığı Dönem Sayısı

- [Cari Oran](#)

Cari Oran, yatırımın kısa vadeli borç ödeyebilme gücünü ölçer. Cari oranın 1,5-2 civarında olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır:

$$\text{Cari Oran} = \frac{\text{Dönen Varlıklar}}{\text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}}$$

Likidite Oranı, yatırımın bir yıl içinde stoklarını satamaması durumunda bir yıl içinde nakde dönüşebilecek diğer varlıklarıyla kısa vadeli borçlarını karşılayabilme gücünü gösterir. Likidite Oranının 1 olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır:

$$\text{Likidite Oranı} = \frac{\text{Dönen Varlıklar} - \text{Stoklar}}{\text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}}$$

Söz konusu iki oran, yukarıdaki formüller kullanılmak suretiyle bu bölümde hesaplanabilir.

- [Başa baş Noktası](#)

Başa baş noktası, bir firmanın hiçbir kar elde etmeden, zararlarını karşılayabildiği noktayı/seviyeyi belirtir. Diğer bir açıdan ise bir firmanın, giderlerini karşılayabildiği nokta da denilebilir. Başa baş noktası birim fiyat, birim değişken gider ve sabit giderler ile hesaplanır. Ayrıca sadece sabit giderler ve katkı payı ile de hesaplanabilir.

$$\text{Başa baş Noktası} = \frac{\text{Sabit Giderler}}{\text{Birim Fiyat} - \text{Birim Değişken Gider}}$$

Ek-2: Yerli/İthal Makine-Teçhizat Listesi

İthal Makine / Teçhizat Adı	Miktarı	Birimi (Adet, kg, m ³ vb.)	F.O.B. Birim Fiyatı (\$)	Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL)	Toplam Maliyet (KDV Hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı

Yerli Makine / Teçhizat Adı	Miktarı	Birimi (Adet, kg, m ³ vb.)	Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL)	Toplam Maliyeti (KDV Hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı



**T.C. KUZEY ANADOLU
KALKINMA AJANSI**
NORTH ANATOLIAN DEVELOPMENT AGENCY

Bölgemizin Pusuşası, Özgün Fikirlerin Referansı Noktası

Kuzeykent Mahallesi Kayın Sokak No: 9 37150 Merkez/KASTAMONU
Tel: 0 (366) 212 58 52 – Faks: 0 (366) 212 58 55
E-posta: bilgi@kuzka.gov.tr | www.kuzka.gov.tr

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz