

Rüzgar Enerjisi ve Rüzgâr Türbini Ekipmanlarına İlişkin Genel Bilgilendirme Notu

KURULU GÜÇ

Ülkemizde rüzgâr enerjisi alanındaki yatırımlar 1998 yılında başlamıştır. 2005 tarihinde “Yenilenebilir Enerji Kanunu” yayımlanmıştır. 2007’de EPDK’ya yapılan lisans başvuruları sonrası ilgi de artmıştır. 2017 Haziran sonu itibarıyla 6.161 MW’ı aşan bir kurulu güce ulaşılmıştır. Bu da toplam kurulu gücün yaklaşık %7,6’sına tekabül etmektedir.

Ayrıca, yaklaşık 800 MW’lık bir kapasite inşa halinde olup, 3.200 MW ise lisanslanmış olarak yatırıma hazır haldedir.

Lisans verilmek üzere 2015 yılında EPDK tarafından açıklanan 3.000 MW’lık kapasite için yatırımcılar tarafından 39.000 MW’lık başvuru yapılmıştır. Bu kapasite için son dönemde, TEİAŞ tarafından yapılmasına başlanan yarışmaların akabinde 3.000 MW’lık yatırımın önü açılacaktır.

2018 itibarıyla 2.000 MW’lık bir kapasite için yeni lisans başvurularının alınacağı da EPDK tarafından belirtilmiştir.

YAKIT CİNSLERİ ¹	30 HAZİRAN 2017 SONU İTİBARIYLA		
	KURULU GÜÇ	KATKI	SANTRAL SAYISI
	MW	%	ADET
Fuel-Oil + Nafta + Motorin	303,6	0,4	12
Yerli Kömür (Taş Kömürü + Linyit + Asfaltit)	9.872,6	12,3	30
İthal Kömür	7.473,9	9,3	10
Doğalgaz + LNG	22.640,5	28,2	242
Yenilenebilir + Atık + Atık Isı + Pirolitik Yağ	495,6	0,6	85
Çok Yakıtlılar Katı + Sıvı	667,1	0,8	23
Çok Yakıtlılar Sıvı + Doğalgaz	3.354,0	4,2	46
Jeotermal	860,8	1,1	33
Hidrolik (Barajlı)	19.771,0	24,6	117
Hidrolik (Akarsu)	7.272,6	9,1	495
Rüzgâr	6.140,1	7,6	154
Güneş	12,9	0,0	2
Termik (Lisanssız)	107,7	0,1	41
Rüzgâr (Lisanssız)	21,2	0,0	31
Güneş (Lisanssız)	1.349,7	1,7	1.642
Toplam	80.343,3	100,0	2.963

YEKA

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın (ETKB) yerli üretimi zorunlu tuttuğu yeni bir konsept olan Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği (YEKA) kapsamında 2017 Temmuz ayında 1.000 MW’lık kapasite için yapılan ihaleye yerli ve yabancı ortaklı 8 konsorsiyum başvurmuştur.

¹ Kaynak: TEİAŞ, <https://teias.gov.tr/sites/default/files/2017-07/kuruluguc.xls>

Yerli yatırımcıların yabancı türbin üreticileri ile beraber girdiği bu ihale sonucunda, kazananın Ar-Ge Merkezi'ni de içeren bir nasel üretim tesisini Ülke içinde kurması beklenmektedir. 1.000 MW'lık rüzgâr santralinde kullanılacak rüzgâr türbinlerinin toplamda %65 oranında yerli olması beklenmektedir. Nasel dışındaki ekipmanlar için farklı yerlilik oranları belirtilmiş olmakla birlikte, kulenin %65, kanatların da %60'lık bir yerlilik oranına sahip olması gerekmektedir.

Önümüzdeki senelerde YEKA kapsamında, yerli üretim şartıyla verilecek kapasitelerin artarak devam etmesi, yeni ihalelerin yapılması beklenmektedir.

ÖNGÖRÜLEN KAPASİTE

Geldiğimiz noktada toplamda 6.161 MW'lık bir kapasiteye ulaşılmış olmakla birlikte, görünen o ki rüzgar kurulu gücüne kısa vadede 800 MW, orta vadede 3.200 MW'lık kapasitenin eklenmesi beklenmektedir. Orta ve uzun vadede ise, yapılacak olan TEİAŞ yarışmaları sonrası 3.000 MW, yeni EPDK lisans başvuruları ile 2.000 MW ve YEKA'ya bağlı olarak da 1.000 MW'lık bir kapasite eklenecektir.

Rüzgar türbinlerinin ömürlerinin 20-25 sene olduğu düşünülmektedir. Uzun vadeli bakıldığında, ülkemizdeki rüzgar yatırımlarının çoğunlukla 2007 yılından sonra başladığı düşünülürse, hem var olanların eskimeleri hem de piyasaya daha verimli türbinlerin çıkması nedeniyle 10 yıllık bir periyodun akabinde rüzgar santrallerinde türbin değişimlerine başlanacağı düşünülebilir.

Özetle:

	Kısa Vade (1 sene)	Orta Vade (2-3 sene)	Uzun Vade (3-5 sene)	Çok Uzun vade (5 sene sonrası)
Kurulacak Kapasite	800 MW	3.200 MW	3.000 MW eski lisans başvuruları + 2.000 MW yeni lisans başvuruları + 1.000 MW YEKA ihalesi	Yeni YEKA + yeni lisanslar + türbin değişimleri
Yerli Üretim Durumu	Kule-Kanat kısmen yerli	Kule-Kanat kısmen yerli	1.000 MW için kule-kanat-nasel-hub için %65 yerlilik şartı. 5.000 MW için kule-kanat yerli, nasel-hub belirsiz	Hub ve naselin yerli üretimi ile kule ve kanatta daha fazla yerli hammadde kullanımı hedeflenmeli

RÜZGAR TÜRBİNİ²

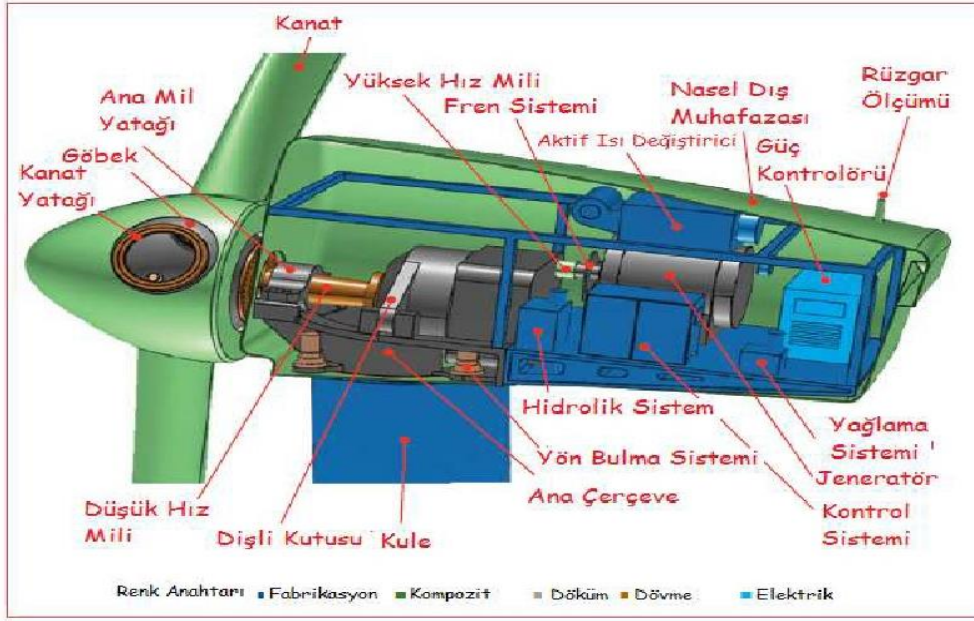
Rüzgar türbinlerini basitçe 4 kısma ayırmakta fayda var.

- Nasel: Şaft, dişli, soğutma, fren ve jeneratör sistemlerini içeren kısım
- Hub: Kanatları nasele bağlayan, dişli ve yatakları kapsayan kısım
- Kanat: Her türbinde 3 adet olan ve kompozit malzemeden oluşan aksam
- Kule: Nasel ve kanatları taşıyan çoğunlukla çelik olan aksam

Aşağıya aktarıldığı üzere, rüzgâr türbinleri farklı özellikte ekipmanlar içermektedir.

- Elektriğin üretildiği yer olan jeneratör sistemi,
- Hareketi jeneratöre aktaran dişli/şaft sistemi,
- Nasel ile kanatları bağlayan hub,
- Nasel ile kanatların hareketini sağlayan yaw ve pitch sistemleri
- Yan ekipman ve malzemeler (yazılım, kablo, fren, eşanjör, yağ, klima vs)

² Kaynak: Zerrin Taç Altuntaşoğlu, TMMOB MMO Enerji Çalışma Grubu Danışmanı, TÜREK 6-7 Kasım 2013, Rüzgar Türbinlerinde Yerli Üretim Sunumu



Nasel:

Dış kabin: Türbinin mekanik bileşenlerini içinde bulunduran yapıdır. Bileşenlerin dış ortamdan korunmasını sağlar. Genellikle çelik bir çerçeve etrafında cam elyafı ve çelikle güçlendirilmiş plastik gibi hafif malzemelerden yapılır.

Şase: Naselin iç kasa çerçevesidir. Genellikle dökme demir ve çelikten üretilir.

Frenler: Bakım ve olumsuz hava koşullarında makineyi durdurmak için kullanılan yardımcı cihazlardır.

Sensörler: Rüzgar hız ve yön sensörleri, termokapl, kablo büküm sayıcı, vb.

Soğutma Sistemi: Büyük fanlar ve havalandırma kanalları ile jeneratör ve dişli kutusunun soğutulması ve eksoz atık ısısının naselden atılmasını sağlar.

Yön Bulma Mekanizması (Yaw): Maksimum gücü elde etmek için naseli rüzgar yönüne döndüren mekanizmadır.

Elektronik Kontrol Sistemi: Bileşenlerin çalışması ve türbinin performans verilerinin izlenmesi ve kaydedilmesini sağlar. Ayrıca kulenin tabanında bulunan ana denetleyici ile alt denetleyiciler ve dış taraflar arasındaki iletişimi de sağlar.

Miller: İki tür mil vardır; düşük ve yüksek hız milleri. Rotorun düşük hızlı dönüşünü göbekten dişli kutusuna, oradan jeneratöre aktarılmasını sağlar.

Yataklar: Miller, dişli kutusu, yön bulma mekanizması, jeneratör ve diğer dönen parçalar için gerekli olan elemanlardır.

Kaplin: Dişli kutusunu jeneratöre bağlar. Dişli kutusu tarafından oluşturulan salınımlı yüklerin azaltılmasını sağlar.

Dişli Kutusu: Rüzgar türbininin en ağır ve en pahalı parçasıdır. Rotor milinin düşük dönme hızını jeneratörün ihtiyaç duyduğu yüksek hıza dönüştürür. Rüzgâr türbin dişli kutuları genellikle planet dişli sistemi kullanır. Doğrudan sürücülü türbinlerde dişli kutusu yoktur.

Jeneratör: Mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür. Asenkron, senkron ve sabit mıknatıslı (PM) olmak üzere üç farklı tip jeneratör kullanılmaktadır.

Konvertör: Jeneratörden üretilen doğru akımı şebekeyle uyumlu alternatif akıma dönüştürür.

Kule:

Haddelenmiş çelik sactan tüp şeklinde ve yukarıya doğru daralacak şekilde üretilir. Kule parçaları birbirlerine, nasele ve zemine flanşlar ve civatarlarla bağlanır. Kule tabanı kuleyi destekler ve yükleri toprak veya kaya olan zemine aktarır. Temel genellikle çelikte güçlendirilmiş betondur. Erişimin zor olduğu yerlerde beton-çelik direk ve kafes direk çözümleri vardır.

Hub/Kanat:

Dört temel bileşenden oluşur:

Kanatlar: Temel malzemesi çelikte güçlendirilmiş epoksi reçine vb cam takviyeli elyafır.

Kanat Kökü: Kanatları destekleyen ve göbeğe güvenli bir şekilde bağlanmasını sağlayan çelikten yapılan bileşenlerdir.

Kanat Açısı Sistemi: Rüzgar hızına göre optimum dönme açısının sağlanabilmesi için kanat açılarını ayarlar. Paslanmaz çelik ve alaşımlı çelikten üretilen elektrik veya hidrolik sürücü ile döndürülen yuvarlak dişlidir.

Göbek: Rotor kanatları ve kanat kökleri için dayanak noktası ve kanat açısı sisteminin bulunduğu yerdir. Genellikle sfero dökümdür. Mil ve rulman montajı kullanarak nasele bağlanır.

Diğer Bileşenler:

Trafo: Her bir türbinden üretilen elektriği yükselterek havai hat veya yer altı kablolar vasıtasıyla santral çıkış barasına iletir.

Yer altı kabloları/havai hatlar: Her bir türbinden üretilen elektrik enerjisinin toplanarak şebeke bağlantı noktasına kadar iletilmesi için kullanılır.

Kesici ve ayırıcılar: Sistemin güvenli çalışması ve arıza anında hattın sistemden ayrılması için kullanılır.

Trafo Merkezi: Her bir türbinden üretilen enerjinin seviyesini gelen gerilimi elektriği şebeke bağlantı noktasındaki iletim hattı gerilim seviyesine yükseltir.

İletişim sistemi: Rüzgâr türbinlerinin her birinin çalışmasının izlenmesi ve performanslarının kontrol merkezine raporlanmasını sağlar.

Veri toplama ekipmanları ve fiber kablolar: Türbinin izlenmesi ve performansının raporlanması içindir.

Kontrol istasyonu: Verileri birleştirir ve bilgileri yerel şebekeye gönderir.

FAYDALI LİNKLER

Rüzgâr Sektörü Hakkında

❖ Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği Rüzgar Enerjisi ve Etkileşim Raporu

http://www.tureb.com.tr/files/yayinlar/tureb_ruzgar_enerjisi_ve_etkilesim_raporu.pdf

❖ Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı / 2015-2019 Stratejik Plan

http://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2015_2019_Stratejik_Plan.pdf

❖ Avrupa Rüzgâr Endüstrisi Gelişimi

<https://windeurope.org/about-wind/history/?category=market>

Ur-Ge Hakkında

❖ Uluslararası Rekabetçiliğin Geliştirilmesinin Desteklenmesi Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2010/8)

<https://www.ekonomi.gov.tr/portal/content/conn/UCM/uuid/dDocName:EK-233317>

❖ 2010/8 Sayılı Uluslararası Rekabetçiliğin Geliştirilmesinin Desteklenmesi Hakkında Tebliğ'in Uygulama Usul Ve Esasları Genelgesi

<https://www.ekonomi.gov.tr/portal/content/conn/UCM/uuid/dDocName:EK-243178>