



EFELER MİMAR SİNAN MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ ALANI

BİLGİSAYAR DESTEKLİ UYGULAMALAR



MODÜL ADI : RÜZGAR TÜRBİNİ
DENEY ADI : RÜZGAR TÜRBİN ÇEŞİTLERİ
DENEY NO :

AMAÇ

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.

ÖN BİLGİ

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

1. Dönme Eksenlerine Göre Rüzgâr Türbinleri

Rüzgâr türbinleri dönme eksenine göre üç gruba ayrılırlar; yatay eksenli rüzgâr türbinleri, dikey eksenli rüzgâr türbinleri, eğik eksenli rüzgâr türbinleridir.

1.1. Yatay (Horizontal) Eksenli Rüzgâr Türbinleri

Bu türbinlerde; dönme eksenli rüzgâr yönüne paralel, kanatlar rüzgâr yönüne diktir. Bu türbinlerde rotor kanatların sayısı azaldıkça rotor daha hızlı dönmektedir. Bu türbinlerin verimi yaklaşık %45'dir.

YETAYDIN.com

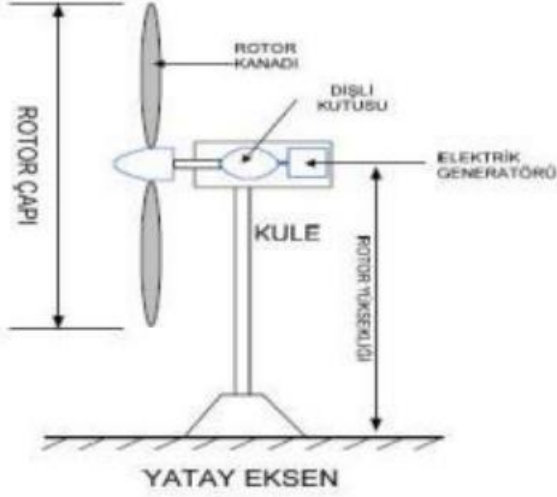
ÖĞRENCİNİN	D E Ğ E R L E N D İ R M E				TOPLAM
ADI: SOYADI:	Teknolojik bilgi	30	İşlem basamakları	20	Rakamla
	Süre	10	İş alışkanlıkları	40	Yazıyla
NO: SINIFI:	ATELYE ÖĞRETMENİ				



EFELER MİMAR SİNAN MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

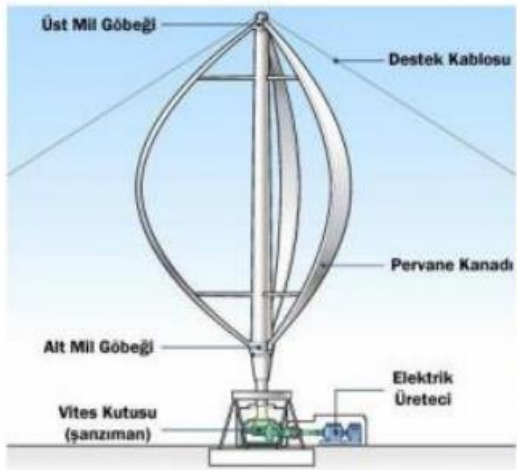
YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ ALANI

BİLGİSAYAR DESTEKLİ UYGULAMALAR



1.2. Düşey (Vertical) Eksenli Rüzgâr Türbinleri

Yatayda olduğu gibi bir pervane görünümüne sahip değildir çünkü mili düşey yapıya sahiptir. Ticari kullanımdan ziyade deneyler için üretilmektedir. Yere yerleştirilebildikleri için kule ihtiyacı ve maliyeti ortadan kalkmakta, sistem istenilen rüzgâr yönüne çevrilebildiği için dümen sistemine gerek kalmamaktayken verimlerinin düşük olduğu da bilinmektedir.



YETAYDIN.com

ÖĞRENCİNİN		D E Ğ E R L E N D İ R M E					TOPLAM	
ADI: SOYADI:	Teknolojik bilgi	30		İşlem basamakları	20		Rakamla	
	Süre	10		İş alışkanlıkları	40			
NO: SINIFI:	ATELYE ÖĞRETMENİ						Yazıyla	



**EFELER MİMAR SİNAN MESLEKİ VE
TEKNİK ANADOLU LİSESİ**
YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ ALANI
BİLGİSAYAR DESTEKLİ UYGULAMALAR



2. Kanat Sayılarına Göre Rüzgar Türbini Çeşitleri

Tek Kanatlı Rüzgar Türbinleri

Tek kanatlı rüzgâr türbinlerinin kullanımının temel amacı, pervanelere etkiyen yüksek rotasyonel hızın düşürülmesidir. Diğer yandan, tek kanatlı rüzgâr türbini aerodinamik olarak dengesizdir ve bu durumda ek hareketler ile istenmeyen bazı yüklere sebep olur. Bu mekanizmayı kontrol etmek için, göbek kısmına ek yapılar yapmayı gerektirir.

Üç Kanatlı Rüzgar Türbinleri

Modern rüzgâr türbinlerinde en çok kullanılan model üç kanatlı olmaktadır. Bunun temel nedeni, pervanenin tüm hızlarda sabit atalet momentine sahip olmasıdır. Üç veya daha fazla kanada sahip olan tüm pervaneler bu avantaja sahiptir. Ayrıca, üç kanatlı pervane bu avantajından dolayı rüzgâr türbinleri üzerinde ek bir yük getirmemektedir.

Çok Kanatlı Rüzgar Türbinleri

Çok Kanatlı rüzgâr türbinleri (rüzgârgülleri), rüzgâr türbinlerinin gelişmemiş ilk örnekleridir. Yıllarca sadece su pompalamasında kullanılan bu türbinler, bu işlemdeki moment gereksiniminin karşılanabilmesi amacıyla, çok kanatlı olarak üretilmiştir. Çok kanatlı rüzgâr türbinleri düşük hızda çalışırlar.

3. Maksimum Güçlerine Göre Rüzgar Türbini Çeşitleri

Güçlerine göre rüzgar türbinleri dörde ayrılır.

Küçük Güçlü Rüzgar Türbinleri:

Üretebileceği maksimum gücü 30 kW'tan az olan türbinlerdir.

Orta Güçlü Rüzgar Türbinleri:

Üretebileceği maksimum gücü 30-100 kW arasında olan türbinlerdir.

Büyük Güçlü Rüzgar Türbinleri:

Üretebileceği maksimum gücü 100-1000 kW arasında olan türbinlerdir.

ÖĞRENCİNİN	D E Ğ E R L E N D İ R M E					TOPLAM
ADI:	Teknolojik bilgi	30		İşlem basamakları	20	Rakamla
SOYADI:	Süre	10		İş alışkanlıkları	40	Yazıyla
NO:	ATELYE ÖĞRETMENİ					
SINIFI:						



EFELER MİMAR SİNAN MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ ALANI

BİLGİSAYAR DESTEKLİ UYGULAMALAR



Çok Büyük Güçlü Rüzgar Türbinleri:

Üretebileceği maksimum gücü 1 MW ve üstünde olan türbinlerdir.

4. Yapılarına Göre Rüzgâr Türbinleri

Küçük Rüzgâr Türbinleri

Türbin tepesinde makine dairesi bulunmayan rüzgâr türbinleridir. Rotor çapı ve güçleri de küçük olan bu türbinlerde kuyruk bulunmaktadır.

Büyük Rüzgâr Türbinleri

Türbin tepesinde makine dairesi bulunan rüzgâr türbinleridir. Bu türbinlerin rotor çapı ve güçleri de büyüktür. Otomatik sistemlerle kontrol edildiklerinden bu türbinlerde kuyruk bulunmamaktadır. Bunun yerine hâkim rüzgâr yönüne dönebilmesi için makine dairesini döndüren motorları vardır.

DİREK VE KILAVUZ DİREĞİN MONTAJ İŞLEMLERİ

Büyük Rüzgâr Türbinlerinde Kılavuz Direk

Büyük rüzgâr türbinlerinde direkler vinçler yardımıyla temele oturtulduğu için kılavuz direkleri yoktur. Bu türbinlerde bakım yapılacağı zaman içerisindeki merdiven ya da asansör ile makine dairesine ulaşmakta ve işlemler bu şekilde yapılabilmektedir.

Küçük Rüzgâr Türbinlerinde Kılavuz Direk

Küçük rüzgâr türbinlerinde direkler daha kısadır. İçlerinde herhangi bir merdiven ya da asansör sistemi bulunmaması ve çok uğraş gerektirmeden kurulması açısından kılavuz direğe ihtiyaç duymaktadır. Bu kılavuz yani yardımcı direklere İngilizce'de "gin pole (cinpol)" denilmektedir. Kılavuz direkler bağlanacağı türbin direğine uygun şekilde seçilmelidir. Kılavuz direğin boyutu türbin direğinin boyuna göre ayarlanmakla birlikte, genelde 1 m ile 4 m arasında değişmektedir. Kılavuz direkler ana direğe yekpare olabileceği gibi sonradan takılıp çıkartılabilecek şekilde de yapılabilmektedir.

YETAYDIN.com

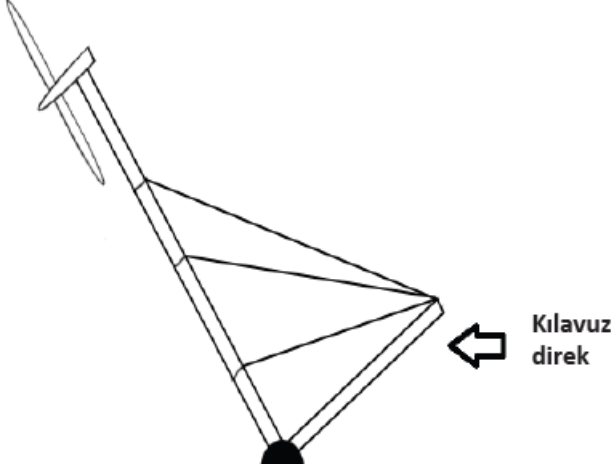
ÖĞRENCİNİN	D E Ğ E R L E N D İ R M E				TOPLAM
ADI:	Teknolojik bilgi	30	İşlem basamakları	20	Rakamla
SOYADI:	Süre	10	İş alışkanlıkları	40	Yazıyla
NO:	ATELYE ÖĞRETMENİ				
SINIFI:					



EFELER MİMAR SİNAN MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ ALANI

BİLGİSAYAR DESTEKLİ UYGULAMALAR



Küçük rüzgâr türbinlerine kılavuz direk bağlanmasının sebepleri şunlardır:

- Rüzgâr türbinini kaldırırken işlemlerin güvenli bir şekilde olması
- Kılavuz direk ile rüzgâr türbinini kaldırma işleminin yavaşça yapılabilmesi
- Rüzgâr türbinine bakım yapılacağı zaman türbinin kolayca indirilebilmesi
- Türbin direğine düşecek yükün azaltılarak kaldırma esnasında türbinin zarar görmemesi

BAĞLANTI ŞEMASINA GÖRE TÜRBİNİ ANA DİREĞE BAĞLAMA İŞLEMİ

Büyük Rüzgâr Türbinlerinde Kablolama

Büyük rüzgâr türbinlerinde makine dairesi içindeki jeneratörde üretilen elektrik, kablolar yardımıyla transformatöre taşınmaktadır. Makine dairesinden gelen kablolar türbin direğinin içinden geçerek transformatöre ulaşmaktadır.

Küçük Rüzgâr Türbinlerinde Kablolama ve Türbin Jeneratörünün Bağlantısı

Küçük rüzgâr türbinlerinde jeneratörden gelen kabloya uygun boyutta ekleme yapılarak bu kablo türbin direği içinden geçirilmelidir. Jeneratörün kablosu direk içerisinden geçirildikten sonra dikkatli bir şekilde türbin direği ile jeneratör boğaz kısmında birbirine bağlanmalıdır. Kablonun uzunluğu türbin direk boyu ile türbin ve pano arasındaki uzunluğun toplamı kadar olmalıdır. Jeneratörde üretilen elektriği panoya taşıyacak bu kabloun kesitini belirlerken göz önünde bulundurulması gerekenler şunlardır:

- Türbinin gücü
- Türbinden gelen gerilim ve bu etkenlere göre kablodan geçebilecek en yüksek akım değeri

YETAYDIN.com

ÖĞRENCİNİN	D E Ğ E R L E N D İ R M E				TOPLAM
ADI:	Teknolojik bilgi	30	İşlem basamakları	20	Rakamla
SOYADI:	Süre	10	İş alışkanlıkları	40	Yazıyla
NO:	ATELYE ÖĞRETMENİ				
SINIFI:					



**EFELER MİMAR SİNAN MESLEKİ VE
TEKNİK ANADOLU LİSESİ**
YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ ALANI
BİLGİSAYAR DESTEKLİ UYGULAMALAR



İŞLEM BASAMAKLARI

1. Rüzgar türbini çalışma prensibi.
2. Rüzgar türbin çeşitleri.
3. Rüzgar türbinlerinde kullanılan kılavuz direği ve işlevi.
4. Bağlantı şemasına göre türbini ana direğe bağlama işlemi.

UYGULAMADA KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER

	Araç ve Gereç	Özelliği	Açıklamalar
1			
2			
3			
4			

SORULAR

1. Rüzgar türbininin çalışma prensibi nedir? Açıklayınız.
2. Rüzgar türbin çeşitleri nelerdir?
3. Kılavuz direğinin işlevi nedir? Açıklayınız.

YETAYDIN.com

ÖĞRENCİNİN	D E Ğ E R L E N D İ R M E				TOPLAM
ADI:	Teknolojik bilgi	30	İşlem basamakları	20	Rakamla
SOYADI:	Süre	10	İş alışkanlıkları	40	Yazıyla
NO:	ATELYE ÖĞRETMENİ				
SINIFI:					