

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

#### PROJE DETAY RAPORU

**TAKIM ADI: AYNALI KEMER**

**PROJE ADI: ÇEVRE DOSTU BİNALAR**

**BAŞVURU ID: 366617**



**İçindekiler:**

<b>Kapak</b>	<b>1</b>
<b>İçindekiler</b>	<b>2</b>
<b>Proje özeti</b>	<b>2</b>
<b>Problem/Sorun:</b>	<b>3</b>
<b>Çözüm</b>	<b>4</b>
<b>Yöntem</b>	<b>4</b>
<b>Yenilikçi (İnovatif) Yönü</b>	<b>7</b>
<b>Uygulanabilirlik</b>	<b>7</b>
<b>Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması</b>	<b>8</b>
<b>Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):</b>	<b>9</b>
<b>Riskler</b>	<b>9</b>
<b>Kaynakça ve Rapor Düzeni</b>	<b>10</b>



## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Tüm dünyada ilerleyen teknolojilere bağlı olarak kişilerin elektrik enerjisine olan ihtiyaçları da artış göstermektedir. Elektrik enerjisi üretiminde kullanılan mevcut fosil kaynakların sınırlı olması ve gün geçtikçe azalmaları ve bir gün tükenecek olmaları nedeniyle, bir yandan elektrik enerjisi tasarruf çalışmaları sürdürülürken diğer taraftan da yenilenebilir kaynaklar kullanılarak elektrik enerjisi üretilmesi üzerinde çalışmalar büyük bir hızla devam etmektedir. Yenilenebilir kaynakların elektrik enerjisi üretiminde kullanılması için yapılan çalışmaların dışı olan bağımlılığı azaltmasından dolayı, ülkelerin geleceği için önemi açıktır. Bu kapsamda yürütülen çalışmalardan bir tanesi de son yıllarda dünyada ve özellikle Avrupa'da büyük bir gelişim gösteren rüzgar potansiyellerinin kullanılmasıyla elektrik enerjisi üretilmesidir (Güler, 2006) .

### Projenin Hipotezleri:

Hipotez 1: Enerji tasarrufu sağlamak amacıyla binalar ihtiyaç duydukları elektrik enerjisini kendileri üretebilir.

Hipotez 2: Yükseklik arttıkça rüzgârın hızı artar.

Hipotez 3: Yükseklik arttıkça rüzgârın hızına bağlı olarak üretilen elektrik enerji miktarı artar.

**Projenin Amacı:** Yenilenebilir bir enerji kaynağı olan rüzgar enerjisinden yararlanarak enerji üretmek, evlerimizde kullandığımız elektriğe katkı sağlayarak ekonomik gelişime destek sunmak ve çevre dostu binalar oluşturmak bu projenin amacıdır.

Projemiz 3 aşamadan oluşmaktadır. Çizimlerin yapılması, prototip ürünlerin ortaya konulması, deneysel çalışmanın yapılarak sonuçların belirlenmesi. Projenin prototifini gerçekleştirmeden önce Photoshop ve Corel Draw çizim programları kullanılarak çizimleri yapıldı. Bu çalışma ile ilgili prototip modeller tasarlandı. Tasarlanan rüzgar türbini modeliyle deneysel yöntem uygulandı.

Anemometre ve voltmetre cihaz ölçüm sonuçlarına göre çalışmanın yapıldığı günlerde hakim rüzgar yönü kuzey ve kuzeybatı olarak görülmektedir. Ayrıca yükseklik arttıkça rüzgar hızında da artış olduğu tespit edilmiştir. Rüzgar hızına bağlı olarak üretilen elektrik miktarında da artışın olduğu görülmektedir.

## 2. Problem/Sorun:

Dünya'da ve Türkiye'de gelişen teknolojiye bağlı olarak enerjiye talep artmaktadır. Gelecekte de artmaya devam edecektir. Günümüze oranla 2030 yılında enerji tüketiminin dünyada %60 ve Türkiye'de ise %100'den daha yüksek oranda artması düşünülmektedir. Enerji ihtiyacının tükenen fosil yakıtlardan sağlanmaya çalışılması sürdürülebilir gelişmenin önünde büyük engel ve sorun oluşturacaktır. Türkiye'de alışlagelmiş enerji kaynakları çok çeşitli olmasına rağmen bunların çoğu ya kalite ya da miktar açısından yetersizdir.

Türkiye, dünyadaki enerji rezervleri sınırlı olan ülkeler arasındadır. Bugüne kadar, Türkiye'nin tespit edilmiş olan birincil enerji kaynakları ve öngörülen yıllık üretim kapasiteleri, ihtiyacı karşılamaktan uzak görünmektedir. Ayrıca her geçen sene Türkiye'nin enerji konusunda dışı bağımlılığı artmaktadır.

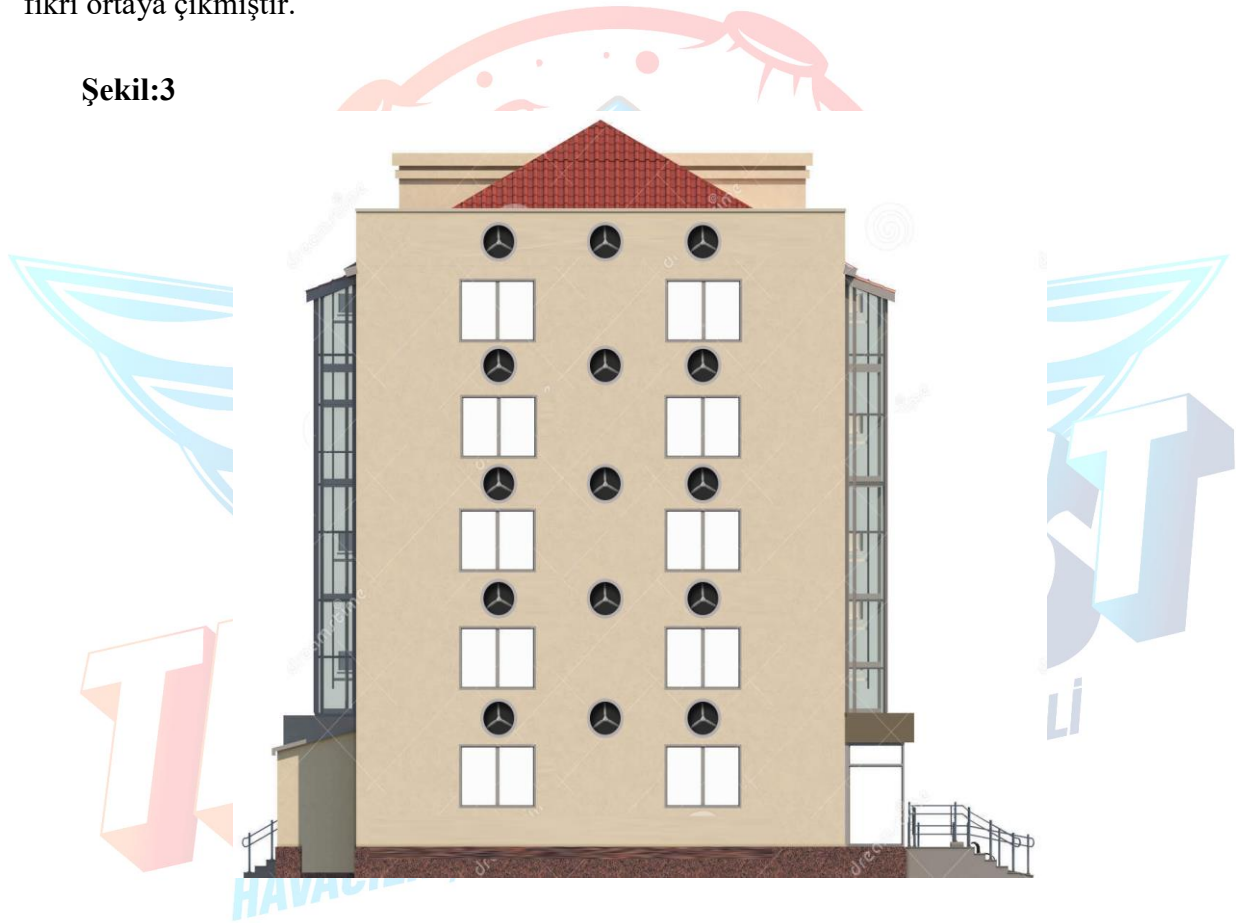
Bu yönüyle yenilenebilir enerji kapsamında olan projemiz ile sınırsız ve çevre dostu enerji sağlanarak gelecekteki enerji sorununun ortadan kaldırılması hedeflenmektedir.

### 3. Çözüm

Türkiye'nin enerji arzında öne çıkan sorunlar üzerinden düşünüldüğünde yapmış olduğumuz çevre dostu binalar projesi yaygınlaştırıldığı takdirde her bina ihtiyaç duyduğu elektriği kendi üretmiş olacaktır. Bu sayede Türkiye'deki toplam üretilen enerji miktarının konutlarda kullanılan %26'lık bir kısmı tasarruf edilmiş olacaktır.

Projenin gerçekleşmesi aşamasında binanın hâkim rüzgâr yönü esas alınarak konumlandırılması ve yatay eksenli rüzgâr türbinlerinin kat aralıklarına estetik bir görünüm verilerek yerleştirilmesi gerekmektedir. Projenin ön çalışması sırasında İnşaat mühendisleri ile yapılan görüşmelerde yapı denetim açısından herhangi bir sorun oluşturmayacağı, binaya ayrı bir yük getirmeyeceği, yeni nesil rüzgâr türbinlerinin tam kapasite ile çalıştırıldığı takdirde 35 desibele kadar sessiz bir şekilde çalıştığı düşünüldüğünde hane sakinlerini rahatsız etmeyeceği fikri ortaya çıkmıştır.

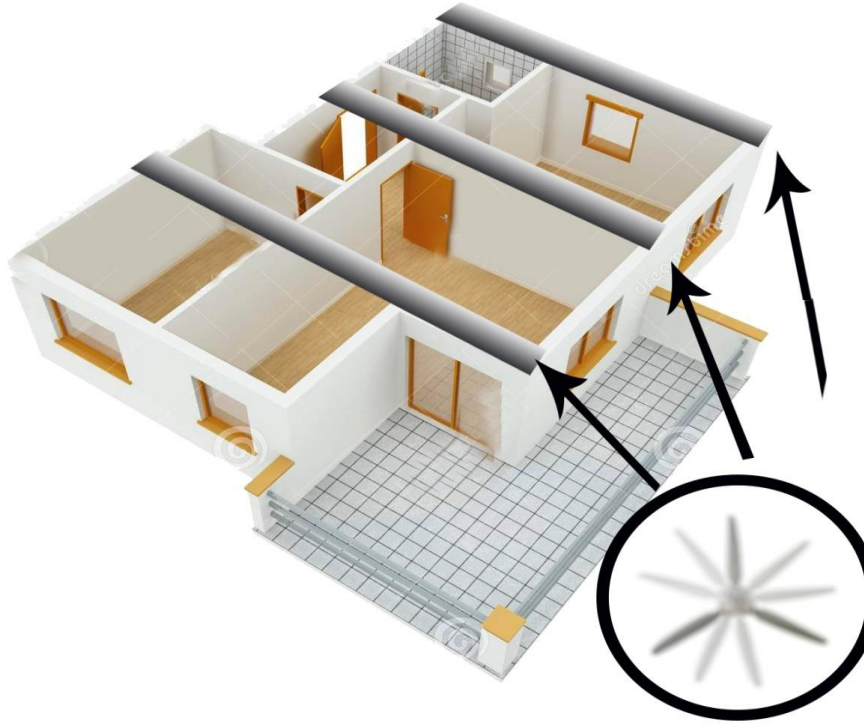
Şekil:3



### 4. Yöntem

Bu proje; yenilenebilir enerji kaynağı olan rüzgâr enerjisinden yararlanarak çevre dostu binalar kurmayı amaçlamaktadır. Şekil 1, 2 ve 3'de gösterildiği üzere binalar yapılırken katlar arasında, beton içerisine döşenen, giriş ve çıkış kısımlarına elektrik üreten yatay eksenli motor türbini yerleştirilmiş, boru sistemleri sayesinde rüzgârın hızı ve hava akımı ile dönmesi planlanan motorların, elektrik üretmesi hedeflenmiştir. Bu çalışmanın gerçekleşmesi bina içerisine yerleştirilecek boruların, binanın konumuna göre değil, hâkim rüzgâr yönüne göre konmasına bağlıdır. Projenin prototipini gerçekleştirmeden önce Photoshop ve Corel Draw çizim programları kullanılarak çizimleri yapıldı. Bu çalışma ile ilgili prototip modeller tasarlandı. Tasarlanan rüzgâr türbini modeliyle deneysel yöntem uygulandı.

Şekil:1



Şekil:2



Belli yüksekliklerde rüzgar hızı ve rüzgar türbininin ürettiği elektriği hesaplamak için oluşturulan deney düzeneğinden elde edilen bulgular tablo olarak gösterilmiştir.

Tablo 1:

Gün	Yükseklik	Rüzgar Hızı	Hakim Rüzgar Yönü	Elde Edilen Elektrik	Rüzgar Türbini Pervane Çapı
1.Gün	1 metre	12 km/s	Kuzey	3.7 Volt	30 cm
	5 metre	13 km/s	Kuzey	3.9 Volt	30 cm
	10 metre	15 km/s	Kuzey	3.9 Volt	30 cm
	15 metre	16 km/s	Kuzey	4.2 Volt	30 cm
	20 metre	18 km/s	Kuzey	4.8 Volt	30 cm
2.Gün	1 metre	9 km/s	Kuzeybatı	2.7 Volt	30 cm
	5 metre	11 km/s	Kuzeybatı	2,9 Volt	30 cm
	10 metre	11 km/s	Kuzeybatı	2,8 Volt	30 cm
	15 metre	12 km/s	Kuzeybatı	3,3 Volt	30 cm
	20 metre	14 km/s	Kuzeybatı	3,7 Volt	30 cm
3.Gün	1 metre	10 km/s	Kuzeybatı	3.7 Volt	30 cm
	5 metre	13 km/s	Kuzeybatı	3.9 Volt	30 cm
	10 metre	16 km/s	Kuzeybatı	3.9 Volt	30 cm
	15 metre	17 km/s	Kuzeybatı	4.2 Volt	30 cm
	20 metre	19 km/s	Kuzeybatı	4.8 Volt	30 cm
4.Gün	1 metre	11 km/s	Kuzey	4,1 Volt	30 cm
	5 metre	11 km/s	Kuzey	4,2 Volt	30 cm
	10 metre	13 km/s	Kuzey	4,4 Volt	30 cm
	15 metre	15 km/s	Kuzey	4,7 Volt	30 cm
	20 metre	16 km/s	Kuzey	4,9 Volt	30 cm
5.Gün	1 metre	8 km/s	Kuzey	3,2 Volt	30 cm
	5 metre	9 km/s	Kuzey	3,4 Volt	30 cm
	10 metre	13 km/s	Kuzey	3,8 Volt	30 cm
	15 metre	15 km/s	Kuzey	4,3 Volt	30 cm
	20 metre	15 km/s	Kuzey	4,5 Volt	30 cm

3 ay içerisinde 5 farklı gün içinde yapılan ölçümlerde 1, 5, 10, 15, 20 metre yükseklikte anemometre ve voltmetre yardımıyla veriler elde edilmeye çalışılmıştır. Hâkim rüzgâr yönü kuzey ve kuzeybatı yönünde olduğu tespit edilmiştir. Rüzgâr hızının 8 ile 19 km/s olduğu üretilen elektriğin ise 2,7- 4,8 volt aralığında olduğu ortaya çıkmıştır. Yükseklik arttıkça rüzgâr

hızının arttığı, buna bağlı olarak üretilen enerji miktarında da artışın olduğu görülmektedir. Bu yönüyle çalışmamızın başında ortaya koymuş olduğumuz hipotezlerimizi doğrular nitelikte sonuçlar çıkmıştır.

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Son yüzyılda enerji arzına olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Ülkeler bu durumu süspanse edebilmek için farklı enerji kaynaklarına yönelmektedir. Ülkeler bugüne kadar enerji üretebilmek için petrol, kömür doğalgaz gibi tükenen, doğada sınırsız olmayan ve özellikle doğaya salınımları ile ciddi zararlara sebep olan enerji kaynaklarına yönelmişlerdir.

Yenilenebilir enerji; yeşil olmasının ötesinde aynı zamanda enerji verimliliği ve güvenliği açısından da önemlidir. Enerjiyi verimli kullanmak elektrik fiyatlarındaki dengesiz yükselişlerden bizi koruyarak daha düşük faturalar ödememize neden olur. Örneğin evinizde rüzgâr enerjisi sistemi ve bu enerjiyi depolayabileceğiniz bir sistem varsa enerji şebekelerinden bağımsız kendi enerjinizi üretir, enerji firmalarına bağımlı olmaktan kurtulursunuz. Üstelik bu durum enerjinin size ulaşmasında yaşanabilecek engelleri de ortadan kaldırarak enerji güvenliğini sağlar. Özetle söylemek gerekirse; ortaya koymuş olduğumuz bu tarz projeler ile, yıllar boyunca istikrarlı ve ucuz bir enerji kaynağı olarak enerji fiyatlarının dengelenmesini ve azaltılmasını sağlayabilir, aynı zamanda elektriğin ulaşmasının zor olduğu bölgelerde bile kullanılabilirdiğinden daha fazla insanın enerjiyle buluşmasını sağlayabiliriz.

Çevre dostu binalar projemiz ile ortaya koymuş olduğumuz inovatif yönleri maddeler halinde sıralayabiliriz.

- Rüzgâr enerjisi ile çalışan sistemimiz yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağıdır yani çevre dostudur.
- Çevre dostu binamızın kaynağı güvenilirdir, tükenme ve zamanla fiyatının artma riski yoktur.
- Çevre dostu binamızın yapım, işletme ve yatırım maliyeti, günümüz güç santralleriyle rekabet edebilecek düzeydedir.
- Projemizin bakım ve işletme maliyetleri düşüktür.
- Projemizde kullanılacak olan yatay eksenli enerji türbini malzemelerinin hammaddesi tamamıyla yerlidir.
- Ortaya koymuş olduğumuz proje ile her bina, kendi enerji arzında dışa bağımlılığını önlemiş olacaktır.
- Bina yapım aşamasında türbinlerin yerleştirilmesi ve faaliyete geçmesi kısa bir sürede gerçekleştirilebilir.

Rüzgâr enerjisi ile Dünya’da ve Türkiye’de uzun zamandır enerji üretimi sağlanmaktadır. Yapılan literatür taramasında görülmüştür ki büyük tesislerde ve evlerde kullanılan rüzgâr türbinlerinin büyük bir kısmı dikey eksenli rüzgâr türbinlerinden oluşmaktadır. Bizim yapmış olduğumuz bu proje yatay eksen türbinleri kullanılması yönüyle diğer birçok projeden farklıdır.

## 6. Uygulanabilirlik

Yeni yerleşim alanlarında kurulacak olan çevre dostu binalar projesi kapsamında çevre şehircilik bakanlığı ve ilgili belediyelerin ortaklaşa yapacakları master planlar oluşturulmalıdır. Bu planlar dâhilinde mevcut rüzgâr enerjisi potansiyelleri ve hâkim rüzgâr yönleri tespit edilmeli imara açılacak alanların bu doğrultuda belirlenmesi ve her binanın bir başka bina veya yapıyı kapatmayacak şekilde planlanması gerekmektedir.

Yapılan literatür taramasında rüzgar enerji santrallerinin kurulması ile ortaya çıkabilecek masrafların 5-7 yıl içinde kendini amorti ettiği ve sonraki yıllarda işletmenin büyük kazançlar elde ettiği görülmüştür. Bizim çevre dostu binalar projemizin kendi özelinde küçük ölçekli yatırım olduğu düşünüldüğünde 30 KW gücündeki bir rüzgâr türbini masrafının inşaat giderleri kaleminde %4 civarında olduğu düşünülmektedir. Buda hane sakinlerinin 3-5 yıl içinde ödediği elektrik enerji bedeline dek geldiği düşünülmektedir.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

İzmir Güzelyalı'da kendi elektriğini üretmek isteyen bir ev projesi bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

İzmir Güzelyalı'da bir ev seçilerek, bu evin ısıtma dışındaki enerji tüketiminin bir günlük planı yapılmış ve bu planın 20 yıl boyunca aynı şekilde tekrarlandığı varsayılmıştır. Daha sonra, değişik nominal güçte 5 adet rüzgar türbini seçilerek bir yıllık rüzgar hız ölçüm sonuçları bilinen İzmir Güzelyalı'da üretilebilecek rüzgar elektriği miktarı saptanmıştır. Bu miktar evin ihtiyacından fazla ise, fazla enerji akülerde depolanmış, az ise akülerden destek alınmış ve sonuç olarak evin ihtiyacı rüzgar enerjisi ile sağlanmıştır.

Yapmış olduğumuz çevre dostu binalar projesi kapsamında inşaat mühendisleri ve kullanılacak malzemelerin piyasa araştırmasına göre binaya çok fazla maddi yük getirmeyeceği tespit edilmiştir. Çalışmamız Prototip ve gerçek maliyet maliyet hesaplaması olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır.

<b>Prototip Hesaplaması</b>	
Rüzgâr Türbinin Yapılması	250 TL
Maket Tasarımının Yapılması	300 TL
Rüzgâr Türbinlerinin Alınması	150 TL
Elektrik Devre Malzemeleri	45 TL
<b>Toplam</b>	<b>745 TL</b>

<b>Gerçek Maliyet</b>	
5 KW Yatay Eksenli Rüzgar Türbini (Adet Fiyatı)	9500 TL
Depolama Sistemleri (AKÜ)	4500 TL
<b>Toplam</b>	<b>14000 TL</b>

Gerçek maliyet hesaplaması 1 evin ihtiyacı olan elektrik miktarı düşünülerek hesaplanmıştır.

Faaliyetin Adı	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart
Takımın Kurulması	X	X				
Proje Konusunun Belirlenmesi	X	X	X			



Literatür Taraması	X	X	X	X	X	
Anketlerin Uygulanması			X	X		
Malzeme Temini		X	X	X	X	
Prototip Çalışmasının Yapılması			X	X	X	X
DeneySEL çalışmanın yapılması				X	X	X
Raporun Yazımı			X	X	X	X

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Bu projenin hedef kitlesi enerjiye ihtiyaç duyan bütün apartman sakinleridir. Özellikle son yıllarda enerjiye olan arzın artmasıyla birlikte fiyatlardaki artıştan olumsuz etkilenen bütün apartman sakinleri bu projenin hedef kitesini oluşturmaktadır. Ayrıca, enerjiye ulaşım sağlayamayan enerji ihtiyacı duyan, şehir merkezleri dışında yaşayan herkes bu projenin hedef kitesidir. Bina inşaat sürecinde hâkim rüzgar yönüne göre yapılan bütün binalar bu projenin ortak paydası, inşaat sektöründe büyük yatırımlar yaparak insanlara en güzel tasarımları ortaya koyan mimar ve inşaat mühendisleri ise bu projenin en önemli paydaşlarıdır.

## 9. Riskler

Çevre dostu binalar projesi kapsamında oluşturulacak rüzgar türbinlerinin planlanması, kurulumu ve kullanımı sırasında ortaya çıkabilecek riskler ve çözüm önerileri şu başlıklar altında sunulmuştur.

### 1) Planlanma sürecinde;

- **Yanlış arazi seçimi:** Ortaya konulacak olan projeyi çizen mimar, ve inşaat mühendisinin hesaplamalarını doğru yapması hakim rüzgar yönünün hesaplanması gerekmektedir.
- **Hava koşulları:** Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı'nın ve meteoroloji genel müdürlüğünün verileri titizlikle incelenmeli mevcut birim alandan alınacak verimin üst düzeyde olması için planlamaların yapılması gerekmektedir.
- **Dar ve kapalı alanların planlanması:** Ortaya konulacak proje kapsamında bina kat aralarına dönecek rüzgar türbinlerinin dar alan çalışma prensiplerinin doğru hesaplanması gerekmektedir.
- **Acil durumlarda müdahale:** acil durumlarda müdahale edilebilir yerlerde olması ve kontrol mekanizmalarının kullanışlı ve kolay yerlere konulması gerekmektedir.
- **Akü ve depolama alanlarının güvenliği:** Akü ve depolama alanlarının güvenliğini sağlamak bina içi elektrik dağıtım panolarının güvenli bölgelerde iş güvenliği esas alınarak yerleştirilmesi sağlanmalıdır.
- **Gürültü :** Kullanım sürecinde ortaya çıkacak her türlü sese karşı kurulum aşamasında gerekli tedbirlerin alınması ve izolasyonun yapılması sağlanmalıdır.

### 2) Kurulum sürecinde:

- **Montaj:** rüzgâr türbinlerinin doğru bir şekilde montajının sağlanması için profesyonel ekiplerce yapılması gerekmektedir.
- **Patlama ve yangın:** kurulum aşamasında oluşturulacak devre elemanlarının patlama ve

yangına karşı doğru bir şekilde kurulumun yapılması sağlanmalıdır.

- **İş güvenliği:** profesyonel ekiplerce iş güvenliği kuralları esas alınarak kurulum yapılmalıdır.

### 3) Kullanım sürecinde:

- **Hava koşulları:** Özellikle kış şartlarında buzlanma ve donmaya karşı türbinlerin kontrol ve bakımlarının yapılması sağlanmalıdır.
- **Bakım Süreci:** Kullanım sürecinde belirlenen standartlara göre bakım sürecinin yapılması gerekmektedir.

## 10. Kaynakça ve Rapor Düzeni

\*Demirbaş, A., (2009), Green Energy and Technology, Biohydrogen Future For Engine Fuel Demands, London, Springer.

\*Güler Ö., (2006) Dünyada Ve Türkiyede Rüzgar Enerjisi, İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü

\*Özdamar, A. (2000), Farklı Anma Güçlü Rüzgar Türbinlerinin Çeşitli Kriterlere Göre Karşılaştırılması, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi

\*Özdamar A., (2000), Dünya Ve Türkiye'de Rüzgar Enerjisinden Yararlanılması Üzerine Bir Araştırma, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi Journal Of Engineering Sciences Yıl 2000, Cilt:6 Sayı 2-3, Sayfa133-145

\*ÖZEMRE A. Y. , BAYÜLKEN A. , GENÇAY Ş. (2000) 50 Soruda Türkiye'nin Nükleer Enerji Sorunu Kaknüs Yayınları İstanbul 2011

\*Satman, A.,(2006),Türkiyenin Enerji Vizyonu, Türkiye'de Enerji ve Kalkınma, Tasarım Yayınları 24: Enerji 1, İstanbul.

\*Pamir, Necdet. (2003) “Dünyada ve Türkiye’de Enerji, Türkiye’nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları.” Metalurji Dergisi 2/3, Mayıs 2003

\*TEMURÇİN K. , ALIĞAĞOĞLU A. ; Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü ; Nükleer Enerji Ve Tartışmalar Işığında Türkiye’de Nükleer Enerji Gerçeği , Coğrafi Bilimler Dergisi ( 2003 ) S. 25 ,39

\*<http://www.nukte.org/atomenerjisi>

\*<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Anasayfa>

\*[http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/ruzgar-ruzgar\\_enerjisi.aspx](http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/ruzgar-ruzgar_enerjisi.aspx)

Çevre Dostu Binalar Projesi Video Linki:

<https://drive.google.com/file/d/1gvgj3N8HlyyPNjpY9jCYzT-WkjwhTBh1/view>