

İÇİNDEKİLER

1.NEDEN ENERJİ	3
1.1.GİRİŞ	3
1.2.DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ENERJİ DURUMU	3
1.2.1.Fosil Kaynaklar	4
1.2.2.Rüzgâr ve Güneş Enerjisi.....	5
2. RÜZGAR ENERJİSİNİN ÖZELLİKLERİ	6
3. KURULACAK TESİSLERİN OLASI ÇEVRESEL ETKİLERİNE KARŞI ALINACAK ÖNLEMLER	8
4. PLANLAMA ALANI	10
4.1.COĞRAFİK KONUMU	10
4.2. İKLİM VE BİTKİ ÖRTÜSÜ DURUMU	11
4.2.1. İklim Durumu.....	11
4.2.2. Bitki Örtüsü Durumu.....	11
4.3. JEOLJİK YAPISI.....	12
4.4. TOPOGRAFİK ÖZELLİKLERİ	12
4.5. DEPREM DURUMU	12
5. PLANLAMA ALANINDAKİ RÜZGAR ÖLÇÜM BİLGİ VE DEĞERLENDİRMELERİ	13
6 .ÜST ÖLÇEK PLANLARDA ENERJİ VE PLANLAMAYA KONU ALANIN KONUMU	14
7. PLANLAMA KARARLARI	15
8. 1/5000 ÖLÇEKLİ NAZIM İMAR PLANI PLAN NOTLARI	19

1.NEDEN ENERJİ

1.1.GİRİŞ

Enerji insanlığın mal ve hizmet üretiminin her aşamasında kullandığı ve vazgeçemeyeceği en önemli girdidir. Bu kapsamda toplumların gelişimine bağlı olarak elektrik enerjisi ihtiyacı da artmaktadır. Endüstrinin gelişimi, nüfusun artması, yeni teknolojilerin kullanıma soktuğu makine ve araç - gereç çeşitlenmesi, her geçen gün elektrik enerjisine de duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Bu ihtiyaç, hidroelektrik, termik, doğalgaz ve nükleer vb. santrallerinden karşılanmaktadır. Bu santrallerin çevreye verdiği zarar ve yenilenebilir enerji kaynaklarının olumlu özelliklerinin dikkate alınmasıyla, son yıllarda özellikle rüzgar enerjisi kullanımı çok yaygın ve önemli bir seviyeye gelmiştir. Diğer yandan dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılayan fosil yakıtların belirli bir ömürü bulunmaktadır. Ayrıca nüfusun artması ve kullanım alanları genişlediğinde tükenme süreleri daha da kısalabilecektir.

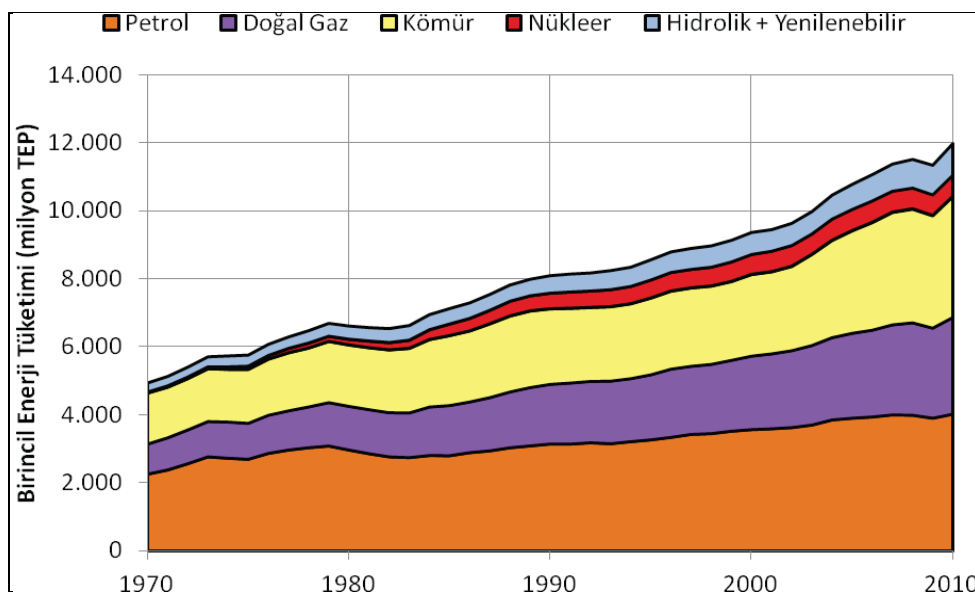
Sonlu yakıtlardan elde edilen enerjinin uluslararası politik gelişmelerle doğrudan etkileşim içinde bulunması, ülke topraklarına bağlı kaynaklardan elektrik enerjisi üretilmesinin önemini stratejik ve milli güvenlik açılarından da artırmaktadır. Petrol, kömür gibi fosil yakıtların rezervleri oldukça sınırlı olduğundan, her ülke bu kaynaklarını daha uzun süreler korumak için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir. Her ne kadar yenilenebilir enerjinin toplam enerji arzı içindeki payı bugün için küçük olsa dahi, bu kaynaktan elde edilen her 'kWh' enerji, diğer kaynakların dünya üzerinde tükeneceği tarihi daha ileriye atmaktadır. Ayrıca konvansiyonel kaynakların çevreye zarar vermesi ve iklim değişiklikleri, önümüzdeki yıllarda çevre duyarlılığını daha fazla artıracaktır.

1.2.DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ENERJİ DURUMU

1970'lerin başında yaşanan petrol krizi ve sonrasında gelen petrol ambargoları süreci gelişmiş batı ülkelerini enerji konusunda acil önlemler almaya yöneltmiştir. Bundan yaklaşık 40 yıl önce yaşanan bu sürece acil müdahale olarak elektrik enerjisi üretiminde başta nükleer santraller olmak üzere alternatif kaynakları arayışı gündeme gelmiştir.

Dünyada Birincil enerji tüketiminin kaynaklar bazında değişimi **Grafik 1**'de görülmektedir.

Grafik 1. Dünya birincil enerji tüketiminin kaynaklar bazında değişimi (1970 – 2010)



Kaynak : BP Statistical Review of World Energy, 2011. Söz konusu kaynakta, termik santralde petrolden elektrik üretimi sırasındaki %37 santral verimi dikkate alınmış, bu yüzden nükleer, hidrolik ve yenilenebilir enerjiden

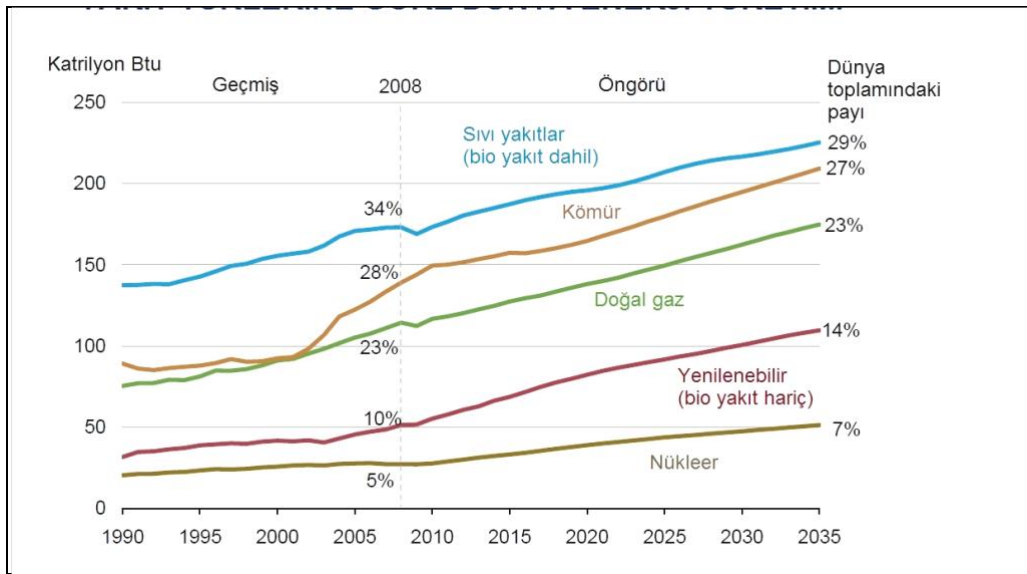
üretileen elektrik ton eşdeğer petrole çevrilirken 4,4 TWh = 1 milyon TEP kabul edilmiştir.

Günümüzde fosil yakıtların enerji tüketimindeki baskın payı sürmektedir. 2010 yılında tüketilen 12 milyar ton eşdeğer petrol (TEP) enerjinin %34'ü petrol, %30'u kömür, %24'ü doğal gaz ile karşılanmıştır.

2007'den itibaren hissedilmeye başlayan ekonomik durgunluğa paralel olarak enerji talebinde de bir azalma yaşanmıştır. Bununla birlikte, 2011 yılı baz alınarak (mevcut mevzuat ve politikaların devam ettiği kabul edilerek) hazırlanan senaryoda 2008–2035 yılları arasında dünyadaki enerji pazarının %53 civarında büyüyeceği (2008tüketimi 505 katrilyon Btu – 12,7 milyar TEP, 2035 tüketim tahmini 770 katrilyonBtu – 19,4 milyar TEP), bu artışta en büyük payı % 85 ile OECD üyesi olmayan ülkelerin alacağı öngörülmüştür.

Bu oran OECD ülkeleri için %18'dir. Aynı senaryoda, 2008–2035 döneminde enerji talebinin artmaya devam edeceği, bununla birlikte petroldeki hızlı talep artışının bir miktar düşerek toplam enerji tüketimi içinde 2008'de %34 olan payının 2035'de %29'a ineceği, yenilenebilir enerjinin ise hızlı bir artış göstererek 2008'de %10 olan payının 2035'de %14'ünüzzerine çıkacağı öngörülmüştür.(Bknz.Grafik 2)

Grafik 2. Dünya birincil enerji tüketiminin kaynaklara göre deđişim öngörüsü



Kaynak: EIA, International Energy Outlook 2011

1.2.1.Fosil Kaynaklar

2010 sonu itibarıyla Dünya üzerinde yaklaşık 861 milyar ton kömür rezervi bulunmaktadır.⁴ Atmosfere saldığı kirlilikle çevre açısından "pis" bir enerji kaynağı olarak görünmekle birlikte, son yıllarda uygulanan yeni yakma teknikleriyle kirli salınımların minimize edilmesi ve böylece bu büyük kaynağın hem enerji üretiminde, hem de sanayide kullanımı sağlanmaya çalışılmaktadır.

Ülkeler bazında kömür rezervlerinin %27,6'sı ABD'de, %18,2'si Rusya'da ve %13,3'ü Çin'de bulunmaktadır. 2010 yılı kömür üretimi 7,3 milyar ton olup, bu üretimin %48'i Çin'de, %15'i ABD'de gerçekleşmiştir. Dünyada elektrik üretiminde %40,3 oranında kömür kullanılmaktadır. Bu oran OECD ülkelerinde %34,6, OECD dışı ülkelerde %46,6'dır.

Dünyada 2010 sonu itibarıyla toplam petrol rezervi 188,8 milyar tondur. Bu rakam petrol kumları ile 212 milyar tonu bulmaktadır.10187,1 trilyon m³ doğal gaz rezervinden söz edilmektedir. Petrolde öngörülen ekonomik bulunabilirlik ömrü yaklaşık 50 yıl olmakla beraber, doğal gazda 150 yıla ulaşan değerler verilmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının her geçen gün artması, fosil yakıtlara olan talebi oransal olarak düşürmektedir. Yükselen petrol fiyatları, küresel düzeyde yaşanan krizler ve dönemsel olarak yaşanan ekonomik dalgalanmalar, bu azalmanın diğer nedenleri olarak sayılabilir. Örneğin Dünya petrol üretimi 2009'da 2008'e göre %2,6 düşüşle 3,8 milyar ton, doğal gaz üretimi %2,5 düşüşle 2,9 trilyon m³ olarak gerçekleşmiştir.

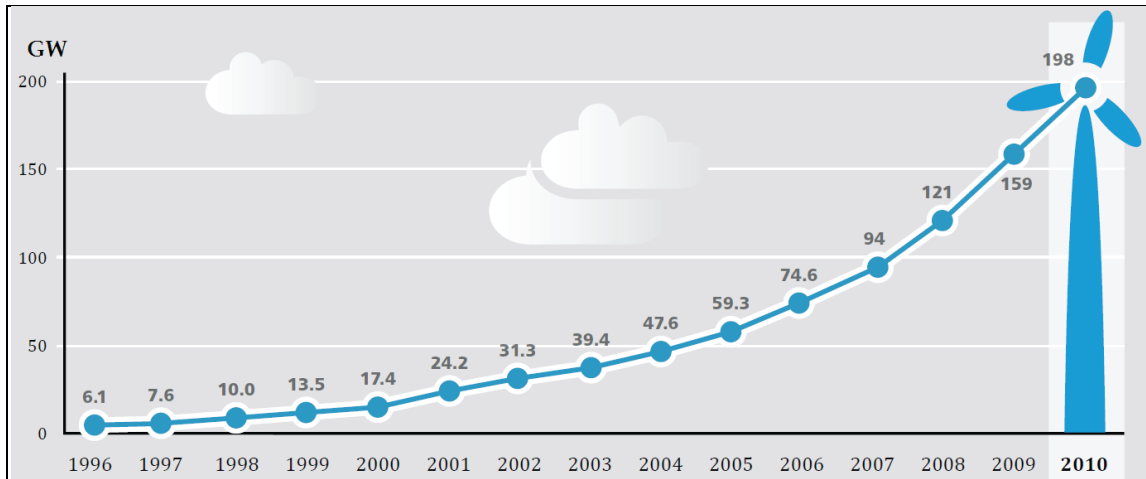
Dünya gündemine giren küresel ısınma ve çevre sorunlarından dolayı hızla çözüm arayışına girilmiş, bu kapsamda enerji verimliliği / enerji tasarrufu kavramlarını hayata geçirmek yönünde yasal düzenlemeler yapılarak uygulamalar başlatılmıştır.

1.2.2.Rüzgâr ve Güneş Enerjisi

Elektrik enerjisi üretiminde hidrolik enerji dışındaki yenilenebilir enerji kaynaklarının payı 2009 yılında %3,2 iken, mevcut politikaların sürmesi durumunda 2035 yılında bu payın %10,2'ye yükseleceği öngörülmektedir.

2010 yılında dünya genelinde 39 GW rüzgâr kurulu gücü devreye girmiş, toplam kurulu güç 198 GW'a ulaşmıştır. 2010 yılında devreye alınan kapasitenin 18,9 GW'ı Çin'e aittir. Bunun sonucu olarak Çin, rüzgâr enerjisi kurulu gücünü 44,7 GW'a çıkararak bu alanda birinciliğe yükselmiştir. İkinci sıraya gerileyen ABD'nin rüzgâr enerjisi kurulu gücü 2010 sonu itibariyle 40,2 GW'tır.

Grafik 3. Dünyada rüzgâr enerjisi kurulu gücünün gelişimi (1996 – 2010)



Kaynak: REN21, Global Status Report 2011

Rüzgâr enerjisi kurulu gücünde Çin ve ABD'yi Almanya (27,2 GW) ve İspanya (20,7 GW) izlemektedir. 2010 yılında rüzgâr enerjisinden Almanya'da 37 TWh, İspanya'da 43 TWh elektrik üretilmiştir. Avrupa Birliği ülkelerindeki toplam rüzgâr enerjisi kurulu gücü 2010 sonu itibariyle 84 GW'tır.

Güneş enerjisine dayalı elektrik üretimi son beş yılda artan bir hızla gelişmektedir. Güneş enerjisi fotovoltaik kurulu gücü 2010 yılında 17 GW artarak dünya genelinde 40 GW'a ulaşmıştır.

Güneş enerjisi fotovoltaik kurulu gücünün %44'üne Almanya sahiptir (17,3 GW). Almanya'yı İspanya (3,8 GW), Japonya (3,6 GW) ve İtalya (3,5 GW) izlemektedir.

2. RÜZGAR ENERJİSİNİN ÖZELLİKLERİ

a) Sonsuz bir kaynaktır:

Dünya enerji rezervi, tükenme yılı olarak rüzgar ile birlikte aşağıdaki tabloda verilmiştir.

- ◆ Nükleer Enerji : 200 yıl
- ◆ Kömür : 200 yıl
- ◆ Gaz : 65 yıl
- ◆ Petrol : 40 yıl
- ◆ Rüzgar : Sonsuz

b) Gürültü Yapmaz:

500/600 kw'lık bir Türbinden 200 m uzaklıkta gürültü seviyesi yaklaşık 45 dB(A) dır.Farklı kaynaklardan oluşan gürültü seviyeleri aşağıda verilmiştir.

- ◆ 20 dB(A) Ağaçlardan gelen ses
- ◆ 30 dB(A) Fısıltı
- ◆ 45 dB(A) Rüzgar türbini
- ◆ 50 dB(A) Mutedil konuşma
- ◆ 60 dB(A) Ofis sesi
- ◆ 80 dB(A) Trafik gürültüsü
- ◆ 140 dB(A) Uçak gürültüsü (25 m de)

c) Çevreyi Kirletmez:

Rüzgar enerjisi çevre dostu, çevreye zarar vermeyen enerji üretim biçimidir. Dünyada en çok kömür yakıtlı termik santrallerden elektrik üretilmektedir. 1 Kwh'lik enerjinin rüzgardan üretilmesiyle aşağıdaki miktarlarda kirletici yayılımları önlenmiş olur.

- ◆ 1.114 gram CO₂
- ◆ 7.1 gram SO₂
- ◆ 2.8 gram NO_x
- ◆ 0.9 gram CO
- ◆ 0.18 gram toz

d) CO₂ Emisyonu Oluşturmaz

Rüzgar türbinleri CO₂ emisyonu azaltımında son derece önemlidir. Bir rüzgar türbini ile eş değer bir kömür santralının (Termik) 25 yıllık bir sürede ürettiği emisyonların kıyaslaması aşağıda verilmiştir.

	SO _x (ton)	NO _x	CO ₂ (ton)
Termik	14	108	31.326
Rüzgar	40 kg	0.3	87

Rüzgar Enerjisinin Diğer Özellikleri

- ◆ Rüzgar enerjisi yerli kaynak kullanıldığından dışa bağımlılığı
- ◆ Zaman içinde bitme ve fiyat artma riski
- ◆ Çevreyi ve atmosferi kirletme riski olmaması sebebiyle ön plana çıkmıştır.
- ◆ Kısa sürede devreye alınabilen ve tevsii edilebilen bu enerji kaynağının tesisi için yer ihtiyacı düşüktür. Tahsis edilen toplam alanın yüzde 1-1.5 oranı türbinler için yeterlidir. Geri kalan alanlarda tarım ve hayvancılık yapılabilir.
- ◆ Çağdaş, istikrarlı ve sürekli olan
- ◆ Asit yağmurlarına yol açmayan
- ◆ CO2 emisyonuna yol açmayan
- ◆ Atmosferik sınıma yol açmayan oksijeni tüketmeyen
- ◆ Radyoaktif etkisi olmayan, sonsuz bir ham maddeye sahip olan
- ◆ Teknolojik olarak hızlı bir şekilde gelişen
- ◆ Doğal bitki örtüsü ve insan sağlığına olumsuz bir etkisi olmayan
- ◆ Dışa bağımlılığı olmayan ve döviz kazandırıcı olması
- ◆ Bir türbin (0,6 MW) rüzgar enerjisinde (fosil yakıtlardan çıkan CO2 temizlenme yönünde) 86000 ağaca eşdeğer oksijen tasarrufu sağlayan,
- ◆ Ekonomik ve sağlıklı bir enerji üretim kaynağıdır ve diğer enerji türlerini destekleyerek doğal kaynakların tüketilmesini geciktirecek ve yeni teknolojilerin gelişmesi için zaman sağlayacaktır.
- ◆ Bunların dışında rüzgar enerjisinin en önemli özelliği ise, tüm iyi özellikleri ile rüzgar enerjisi konvansiyonel enerji üretim biçimlerinden farklı olarak, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılamalarını engellemeden bugünkü nesillerin ihtiyacını hedefleyen sürdürülebilir kalkınma ilkesi ile bağdaşmaktadır.



Şekil 1- Bozcaada'da Yap-İşlet-Devret (YİD) statüdeki Enercon Türbinlerinden Oluşan Santralden Bir Görünüm

3. KURULACAK TESİSLERİN OLASI ÇEVRESEL ETKİLERİNE KARŞI ALINACAK ÖNLEMLER

Rüzgar enerjisi temiz bir enerji kaynağıdır. Bugün dünyanın en önemli çevre sorunu atmosferdeki CO₂ emisyonu artışından ve sera etkisinden kaynaklanan küresel ısınmadır. Rüzgar santralleri CO₂ emisyonu oluşturmaz. Rüzgar enerjisi ile elektrik üretimi metodu, çevre dostu, asit yağmurlarına yol açmayan, atmosferik ısınmaya yol açmayan, CO₂ emisyonunu azaltan, fosil yakıt tasarrufu sağlayan, radyoaktif etkisi olmayan bir yöntemdir. Ayrıca rüzgar enerjisi hammadde sıkıntısı olmayan, sürekli ve sonsuz bir enerji kaynağı, ekonomik üretimi sağlayan, teknolojik gelişimi hızlı, döviz kazandırıcı, dışa bağımlılığı olmayan, kısa sürede devreye alınabilen ve kısa sürede sökülebilen yönleri ile yüksek teknoloji kullanılarak elde edilen bir güç kaynağı durumundadır. Rüzgar santrallerinin görsel ve estetik olarak kişileri rahatsız etmesi, gürültü yapması, kuş ölümlerine neden olması, radyo, TV alıcılarında parazitler oluşturması gibi olumsuz çevre etkileri ile kaza olasılıkları da bulunmaktadır. Türbinlerin haberleşmede parazit oluşturması sadece 2-3 km'lik bir alanla sınırlı kalmaktadır. Ancak, rüzgar türbini teknolojisinde gelinen teknoloji ile tüm bu olumsuz etkiler son derece azaltmış veya ortadan kaldırmıştır.

Rüzgar santrallerinin birim kurulu güç başına toplam alan gereksinimi, 0.1-0.2 km²/MW arasındadır. Ancak, rüzgar santrallerinde türbinlerin kapsadığı gerçek alan, santral toplam alanının %1-2'si kadardır. Türbinlerin aralarında tarım ve hayvancılık yapılabildiğinden, arazi kaybı söz konusu olmamaktadır.

Nadiren rüzgar türbinleri tarafından sıkıntıya uğrayabilen kuşlar sık sık yüksek gerilim hatları, direkler, bina pencereleri ve trafikteki araçlar ile çarpışırlar ve ölürler. Yapılan araştırmalar ile kuşlar için rüzgar santralının bulunduğu bölge, yüksek gerilim hatları ve rüzgar parkına gelen hatların olduğu yerlerden daha tehlikeli olmamaktadır. Örnek olarak incelenen 60 metre çapında 2 MW'lık bir rüzgar türbininin kullanıldığı sahada, kuşların türbinler nedeniyle uçuş güzergahlarını (gündüz ve gece) 100-200 m uzaklığa değiştirdikleri gözlenmiştir. Görülmüştür ki; bazı kuş türleri diğerlerine göre rüzgar türbinlerine daha çabuk alışmaktadır. Rüzgar jeneratörlerinin kuş ve yarasalar üzerine olan etkileri konusunda önemli bir çevre kuruluşu olarak sayılan NABU Derneği tarafından 10 ülkede (ağırlıklı olarak Almanya'da) yapılan 127 araştırmayı değerlendirerek bir sonuç raporu hazırlamıştır. Bu rapora göre, rüzgar jeneratörlerinin, kuluçkaya yatan kuşların varlığına dolayısıyla sayısına hiçbir önemli etkisi olmamaktadır.

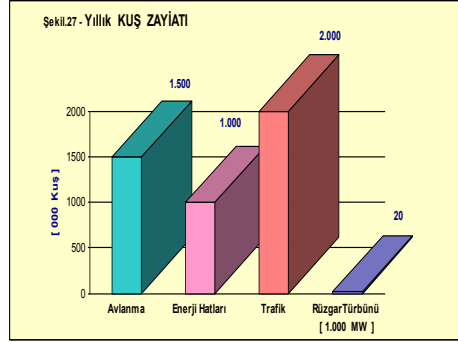
Rüzgar santrallerinin göç uçuşları sırasında dinlenmek için duran kuşlar üzerine etkisinin daha büyük olduğu saptanmıştır. Buna göre kuş sığınakları ve kuşların toplu yaşadıkları yakın yerlere rüzgar santrali kurulmasına dikkat edilmeli ve göç uçuşları sırasında kuşların dinlenme olarak seçtiği alanlarda rüzgar santralleri kurulmamalıdır. Bu nedenle **HANAY ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş** tarafından kurulacak olan enerji santrali yeri seçilirken bu faktörler (kuş göç güzergahı) ve aşağıda verilen önlemler dikkate alınmıştır. Ayrıca EK:1'de Görüldüğü gibi, proje alanı kuş göç yolu üzerinde bulunmamaktadır. Diğer taraftan, Proje Sahası Önemli Doğal Yaşam Alanlarının da dışındadır

Bu önlemler aşağıda sıralanmıştır:

- Rüzgar Türbinleri'nin çevredeki yabani ve evcil hayvanlar için hiçbir olumsuz etki yaratmadığı saptanmıştır.
- AB'de yapılan uzun süreli etüt ve bilimsel çalışmalar sonunda "KUŞ Zayıyatı" üzerinde Rüzgar Türbinleri'nin etkisinin, bir çok faktörün çok altında ve yok sayılabilecek kadar az olduğu tespit edilmiştir.
- Almanya Hannover Üniversitesi tarafından araştırmalarda, insanlar tarafından ölümüne sebep olunan 10.000 kuştan, en fazla BİR tanesine RÜZGAR TÜRBİNLERİ'nin neden olduğu tespit edilmiştir.

Buna rağmen, özellikle AB'de çevreyi koruma adına, Rüzgar Enerjisi'ne dayalı Tesisler için, hem sosyal hem de hukuki tedbirler alınmış ve alınmaktadır. Bu önlemler aşağıda sıralanmıştır:

- Uygun yer seçimi (ıslak alanlardan, önemli dinlenme alanlarından, ağaçlı orman alanlarından ve saldırgan kuş çeşidinin yoğun olduğu alanlardan kaçınılması)
- Jeneratör yerleşiminin alanda uygun yerleştirilmesi (sıraların paralel ve göç yollarına dik olmaması)
- İnşa tekniğine ait önlemlere (kafesli jeneratör kulelerinden, tel iplerden ve havadan geçen elektrik kablolarından kaçınılması) uyulması gibidir (NABU 2004).



Şekil 2- Yıllık Kuş Zayıtı

Rüzgar türbinleri yerleşim yerlerine yakın kurularsa bu yerleşimin insanlar üzerinde Görüntü kirliliği, Gürültü kirliliği etkileri olur.

Santrale en yakın yerleşim Deliktaş Boğazi yerleşimlere yaklaşık 650 m. uzaklıktadır. Bir 1500 MW Jeneratörün verdiği gürültü 45-50 dBA dir. Bu şiddet jeneratörden her 350 m. uzaklık için 10 dBA azalır. Buna göre 450 m uzakta bulunan konutlara hiçbir gürültü etkisi olmayacaktır. Nitekim, dünyanın çeşitli rüzgar santrallerinin olduğu yerlerde yapılan araştırmalar, rüzgar parkına 2-300 m mesafedeki insanların % 50 sinin üzerindeki bölümünde gürültünün olumsuz bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Rüzgar türbinlerinin gürültü etkisi kişiye bağlıdır. Yüksek rüzgar hızlarında rüzgarın sesi, türbin sesinden daha yüksektir. Türbin imalatçıları daha az gürültülü sistemler yapabilmektedir. Örneğin kanat uçlarına; uçak kanatlarında olduğu gibi kanada dik konumda yapılandırılan ufak kanatcıklarla gürültü etkisi minimize edilmiştir. **Kanat sesini en aza indirmeye çabaları sonucunda yaklaşık 100 metre mesafede konuşma sesinin altına indirilmiş bulunmaktadır.** Türbinlerin ürettiği gürültünün teknolojik gelişmelere paralel olarak giderek azalması beklenmektedir.

Mekanik gürültü, dişli kutusu, jeneratör ve yedek motorların oluşturduğu gürültüdür. Mekanik gürültü, akustik kılıfların kullanılması, özel dişlilerin kullanılması ve dönen parçaların ses emici malzeme ile kaplanması gibi birçok teknik kullanılarak azaltılmıştır. Metal parçalar, vites kutusunda, şaftta ve jeneratör içinde bir biriyle sürtünmeden ve etkileşimden dolayı ses yaparlar. 1980'li yıllarda bu ses düzeyi önemli seviyelerde bulunmakta iken, araştırma, geliştirme ve teknolojik ilerleme ve kule yüksekliklerinin 150 metrelere ulaşması nedeniyle bu gün sorun olmaktan çıkmış durumdadır.

Aerodinamik gürültü, hava içinde hareket eden kanatların hızına bağlı olarak artar. Gürültü etkisi, topografik ve ikamet edilen bölgelerin yakınındaki yerlere göre rüzgar türbinlerinin dikkatli yerleştirilmesi ile kolayca azaltılabilir. Rüzgar çiftliği içerisindeki ses, geliştirilmiş türbinlerin bulunduğu ortamda bile 85 dB düzeyindedir. Araba içerisindeki gürültü ise 80-90 dB kadardır.

Rüzgar tarlaları ile yerleşim birimleri ve konutlar arasındaki uzaklığın 150 m'den az olmaması, doğal olarak gürültü korumasını sağlamaktadır. Aerodinamik ya da geniş bant gürültüsü, makinenin kanatları üzerinden hava geçerken oluşmaktadır.

Gürültü bugün için son derece küçük bir problem haline gelmiştir. Günümüzde hemen hemen tüm yeni türbinlerin ses emisyonları yaklaşık olarak aynıdır. Yeni tasarımlar ve en yakın yerleşimler (gürültüye maruz kalacak birimler) dikkate alınırca yerleşimlerin alacağı ses son derece azdır. Öte yandan hiç bir

yerin tamamen sessiz olması mümkün değildir. Kuşlar, insan aktiviteleri ve yaklaşık 4-7 m/s deki rüzgarda ağaçlar, yapraklar, çalılar, direkler ses potansiyeline sahiptir. Rüzgar türbininden doğru olarak sesi tahmin etmek son derece zordur. 8 m/s ve üzerindeki rüzgar hızlarında olan ses dahi modern rüzgar türbinlerinin ses emisyonlarını tartışmak için oldukça azdır ve etkisizdir. Rüzgar santrallerinin yaygın olduğu Danimarka, Almanya ve Hollanda gibi ülkelerde yapılan çalışmalar, rüzgar türbinleri yanında yaşayan insanların genellikle şehirde yaşayanlara göre türbinleri daha uygun bulduklarını göstermiştir. Büyük türbinler birkaç küçük türbinin ürettiği kadar enerjiyi üretebilirler. Bunun daha düşük bakım maliyetleri olduğu gibi ekonomik ve çevre avantajları da olmaktadır.

Estetik açıdan, büyük türbinlerin çevre içerisinde bir avantajı olabilir. Çünkü büyük türbinler genellikle küçük türbinlerden daha düşük dönme hızına sahiptir. Bu yüzden büyük türbinler, hızlı dönen objelerin gözde yaptığı olumsuz etkiyi yapmamaktadır.

Kafes veya boru biçiminde iki temel kule tipi vardır. Boru biçiminde olan kuleler genelde daha hoş görünümlüdür. Kuleler çelik kafes, çelik konik boru, çelik silindir, beton konik boru ya da silindir biçiminde yapılmaktadır. Kafes kulelerin dışındaki konstrüksiyonlar iki ya da üç parçalıdır. Kafes kule ucuzdur ancak görüntü kirliliği nedeni ile hemen hemen terk edilmiştir. Görüntü kirliliğini engellemek ve estetik görünüm nedeniyle kafes kulelerin yerini boru kuleler almıştır. Kafes kuleler genelde yerleşim yerlerinden çok uzak nakliyenin zor olduğu yüksek dağ sırtlarında teknik nedenlerle tercih edilebilmektedir.

4. PLANLAMA ALANI

4.1.COĞRAFİK KONUMU



Silifke ilçesi, Doğuda Erdemli, batıda Mut ve Gülnar ilçeleri; kuzeyde Karaman ili, güneyde Akdeniz ile çevrilidir. Toros Dağlarının eteğinde, Göksu Irmağının iki yakasına kurulmuş olarak bulunan Silifke; Güneydoğu Anadolu, Doğu ve Batı Akdeniz ile iç ve Batı Anadolu'yu birbirine bağlayan Devlet Karayolu ağının kavşak noktasında olup, il merkezi Mersin'e 80 km mesafededir.

Karayolu ulaşımı; D 400 ve D 715 karayolu ve bağlantılarıyla proje sahasına ulaşım için alternatif yollar bulunmaktadır. Proje mevkiine ulaşım son derece kolay olup, nakliye ve santral iç sahası montaj çalışmalarında iç yolların açılması ve mevcut olanların iyileştirilmesi gerekebilecektir. Deniz yoluyla ulaşım ise, Türbinlerin yurt dışından nakliyesinde Mersin Limanı çok önemli bir avantaj sağlayacaktır. Türbinler limandan getirilebileceği gibi, doğrudan proje sahalarına da nakledilebilecektir. Ulaşım açısından hiç bir olumsuz özellik göstermeyen proje sahasına maliyet gerektirebilecek yol yapılmayacak olup, proje sahası yumuşak topoğrafik özelliklere sahip olduğundan türbin yerleşimleri için yalnızca park içi yollar yapılacak, bu da verimliliği etkilemeyecek kadar düşük maliyetli olacaktır. (Bknz Şekil 3)



Şekil 3- Santral Sahası Ulaşım ve Karayolları Haritası

Ayrıca, dünyanın en önemli kuş göçü yolu üzerinde bulunan Göksu deltası, Akdeniz'in doğal özelliklerini koruyabilmiş en önemli sulak alanlarından biri olarak, 450 tür olan Türkiye'nin kuşlarından 334 türüne, yine Türkiye'nin 140 ulusal ve uluslar arası öneme sahip kuş türünün 106 türüne; dünya çapında yok olma tehlikesi altında bulunan 24 kuş türünün 12 türüne yaşama, üreme, beslenme ve konaklama imkanı sağlayarak barındırmaktadır. Bunlardan en önemlileri bölgenin simgesi haline gelen saz horozu, yaz ördeği, cüce karabatak, tepeli pelikan, dik kuyruk, ala kaz, deniz kartalı, şah kartalı, turaç, toy ve ada martısıdır.

Göksu Deltası, nesli tehlike altında olan, denizde yaşayıp karada üreyen deniz kaplumbağası Caretta Caretta ve yeşil kaplumbağa Chelonia mydas'ın en önemli üreme alanlarından biridir. Yine nesli tehlike altında memelilerden Akdeniz keşiş foku Monachus monachus, aşırı avlanma sonucu sayıları hızla azalan mavi yengeç ve lahoz balığı (Epinephelus aeneus)'da bu bölgede yaşamaktadır.

Zengin bir bitki ve hayvan varlığına sahip olan Göksu Deltası, Ortadoğu ve Avrupa'nın en önemli sulak alanlarından biri olarak, 1990 yılında Bakanlar Kurulu Kararı ile ÖZEL KORUMA BÖLGESİ ilan edilmiş; 1994 yılında Ramsar Sözleşmesi gereğince Bakanlar Kurulu Kararı ile Ramsar listesine alınarak uluslar arası boyutta koruma altına alınmış; 1996 yılında da Kültür Bakanlığınca 1.DERECEDA DOĞAL SİT ALANI ilan edilmiştir.

Göksu Deltası dünyanın çeşitli yerlerinden gelen kuş bilimcilerin büyük ilgisini çekmektedir.

4.2. İKLİM VE BİTKİ ÖRTÜSÜ DURUMU

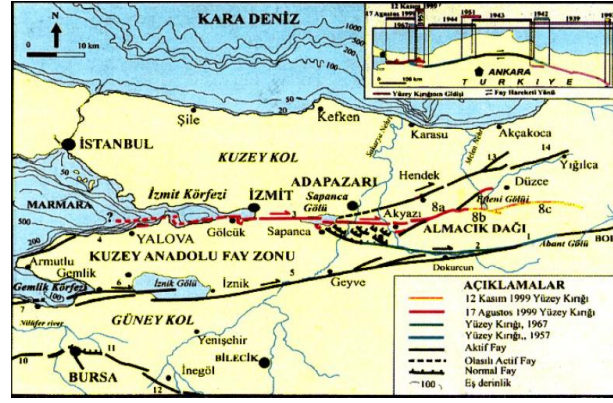
4.2.1. İklim Durumu

Kıyı kesiminde tipik Akdeniz ikliminin hâkim olduğu ilçede yazlar sıcak ve kurak; kışlar ılık ve yağışlıdır. Sahilden iç kesimlere doğru yükseldikçe iklim değişmekte, yazlar serin; kışlar ise soğuk ve kar yağışlı geçmektedir. Ortalama iklim değerleri: Yılda ortalama 120 – 150 gün açık, 30 – 60 gün kapalı, diğer günler parçalı bulutludur. Yıllık 2.800 – 3.000 saat güneşlenme imkânı vardır.

4.2.2. Bitki Örtüsü Durumu

Silifke'de bitki örtüsüne bakıldığında; dalgalı arazi kuşağındaki maki'liklerde defne, zakkum, melengiç, murt, harnup gibi tipik Akdeniz bitkileri vardır. Maki'liklerden sonra başlayan ormanlar 2000m sonra seyrekleşmeye başlar; 2500m sonra yerini çalılıklar ve geniş otlaklara bırakır.

İlçemizin 1.600.000 dekarı orman arazisidir. Ormanlar Çamdüzü, Gelinsuyu, Alibaba, Kırağıbucağı mevkileri ile Göksu Vadisi boylarında yoğunur. Ağaç türü olarak, baltalık ormanlarda meşe, pırnal, sandal, sakızlık, tespih, gürgen ve pek az da olsa kayın ağacı; koru ormanlarında ise karaçam, kızılçam; yükseklerde akçam, katran, ardıç ve sulak yerlerde köknar yetişmektedir.



Şekil 5-Kocaeli ve Çevresindeki Fay Hatları

5. PLANLAMA ALANINDAKİ RÜZGAR ÖLÇÜM BİLGİ VE DEĞERLENDİRMELERİ

Rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi üretme amacına yönelik olarak ülkemizin önemli rüzgâr potansiyeline sahip olduğu bilinen MERSİN bölgesinde arazi varlığı ve mülkiyeti de dikkate alınarak yapılan çalışmalar sonucunda belirlenen, TAŞUCU sınırları içerisinde Elmalı köyü yakınlarında gerçekleştirilmek istenen bu proje için kurulacak ölçüm sisteminin koordinatları belirlenmiştir. Belirlenen koordinatlarda biri 50 ve diğeri 80 metre yükseklikte iki ayrı ölçüm direği kurulmuştur.

Rüzgâr potansiyelinin proje sahası ve civarında ortaya çıkarılması için proje sahası içinde bulunan 50 ve 80m yüksekliklerdeki ölçüm sistemleri ile bölgeye çok yakın uzun yıllar ölçümlere dayalı referans ölçüm sistemlerinden de yararlanılmıştır. Ölçüm sistemi bölgede rüzgâr değerlerinin en hâkim olduğu ve rüzgârın serbest akışını engellemeyen noktalarda yer almaktadır. Rüzgâr ölçüm sisteminden alınan 20, 50 ve 80 m seviyelerdeki ölçüm sonuçlarının ışığında, rüzgâr değerlerinin yeterli olduğu saptanan bu bölgeye daha sonra kredibil micro-sitting ve finansman çalışmalarının gerektirdiği kadar ölçüm sistemlerinin de eklenmesi düşünülmektedir.

Saha genel olarak Class I'dir. Yapılan rüzgar kaynağı modellemesine göre, sahada rüzgar ortalaması 8-8,5 m/sn arasında Kuzeybatı-Güneybatı yönlerinde olmak üzere değişmektedir. Hakim rüzgar yönü, şiddeti ve yoğunluğu göz önüne alınarak türbin koordinatları tespit edilmiştir.

Bölgeye uygun olacağı düşünülerek seçilen Vestas V100/1,8MW türbinlerin arasındaki gölgeleme etkisini minimize etme çabası da dikkate alındığında, çalışılan türbin yerleşimlerinde ve dolayısı ile türbin seçimlerinde sınırlamalar ortaya çıkmaktadır. Gerekli teknik uzaklıklar da dikkate alınarak aşağıdaki tabloda yer alan yerleşimler ortaya çıkmıştır.

No.	Label	UTM ED50 Zone 36 S		Height a.s.l. [m]	Distance to the next WTG [m]	Turbine type	h _n [m]	D [m] / A [m ²]
		Easting	Northing					
1	WTG01	556951	4017618	1034	342.1	Vestas V100 1.8 MW	80 m	100 / 7854
2	WTG02	557234	4017726	1050	477.3			
3	WTG03	558124	4017140	1078	351.5			
4	WTG04	558175	4017550	1109	351.5			
5	WTG05	557959	4018294	1093	530.3			
6	WTG06	558365	4017904	1100	477.3			
7	WTG07	558197	4018491	1105	572.5			
8	WTG08	558762	4017576	1109	351.4			
9	WTG09	558586	4018117	1124	434.5			
10	WTG10	558543	4018601	1104	762.9			
11	WTG11	558905	4018150	1130	434.5			
12	WTG12	558904	4018608	1086	311.9			
13	WTG13	559451	4017799	1049	470			
14	WTG14	559552	4017160	1067	342.1			
15	WTG15	559947	4016900	1045	311.9			
16	WTG16	560026	4016375	1047	359.3			

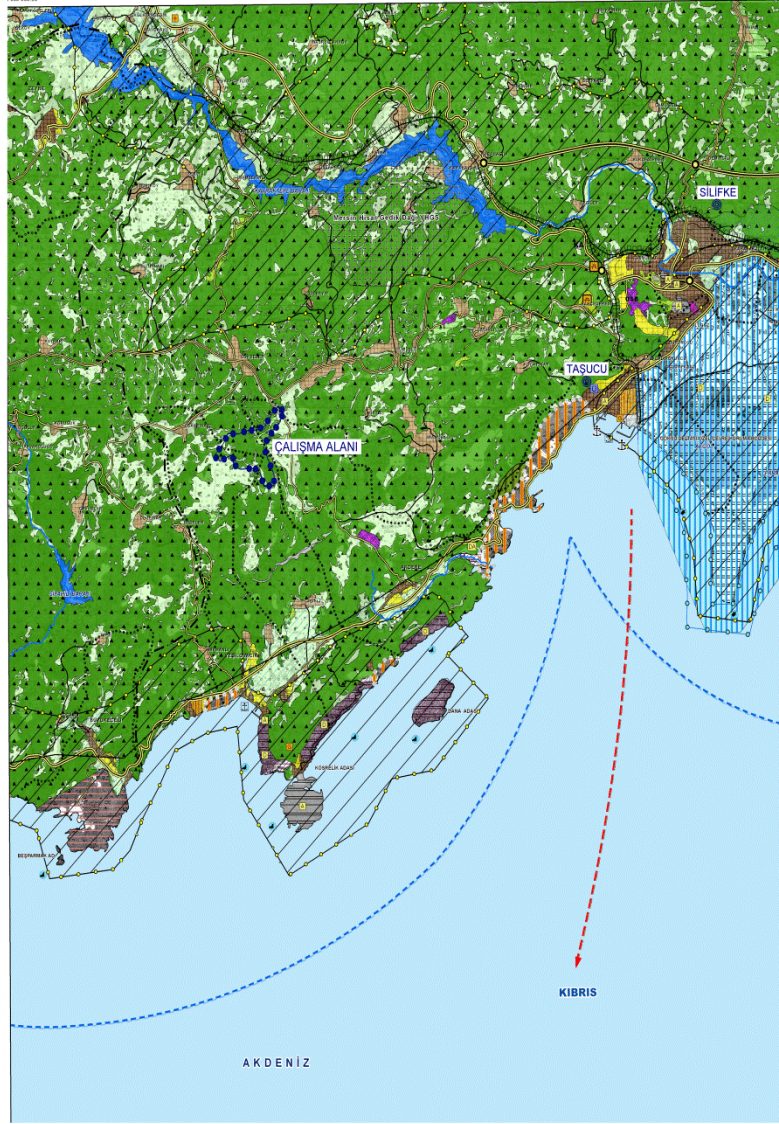
6 .ÜST ÖLÇEK PLANLARDA ENERJİ VE PLANLAMAYA KONU ALANIN KONUMU

Proje alanının tümü Mersin-Adana İli 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı içerisinde kalmaktadır. Planlama alanı kuzeyinde Gökbelen, batısında Uşakpınarı, kuzeydoğusunda Gümüşlü, doğusunda ise Kırtıl ve İmamuşağı bulunmaktadır.

Planlamaya konu alan, Silifke /Mersin ilçe sınırları içinde yer almaktadır. Proje alanına ulaşım, Gökbelen ve Gümüşlü köyünü birbirine bağlayan kadastral yoldan sağlanmaktadır. Uşakpınarı köyünden yaklaşık 2000 m sonra proje alanına (*T1 türbinine*) ulaşılmaktadır.

Nazım İmar Planı sınırları, onaylı halihazır haritalardan 4 tanesini kapsamakta olup bunlar; P31-A-18-C, P31-A-19-D, P31-A-23-B ve P31-A-24-A'dir.

Mersin ili Silifke ilçesi sınırları içerisinde toplam **15 adet türbin** bulunmakta olup, bunların **tümü** Mersin-Adana İli 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı içerisinde yer almaktadır. (Bknz Şekil 6)



Şekil 6-Proje Alanının Çevre Düzeni Planında Konumu

7. PLANLAMA KARARLARI

Rüzgar enerji santrali kurulması düşünülen planlama alanı, Akdeniz Bölgesi, Mersin İli, Taşucu İlçesinde, yaklaşık 620 Ha olarak lisanslanan alanda; 15 türbine ilaveten gene aynı saha içinde kurulacak olan Şalt Sahası ve idari bina ile toplam yaklaşık **30,81 ha'lık** alanı kapsamaktadır. Bu da genel alanın % 0,05'i olmaktadır.

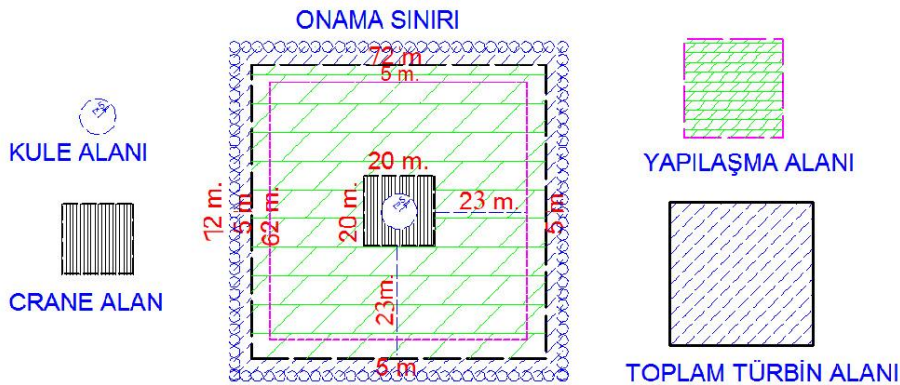
Rüzgar Ölçümlerine göre, bölgenin rüzgar potansiyelinin çok iyi bir durumda olduğu fizibilite raporları ile ortaya çıkarılmıştır. Rüzgar Enerji Santrallerinden üretilen enerji, Yenilenebilir Enerji Kaynağı olmasından ve çevresine en ufak bir zarar vermemesinden dolayı **4628 sayılı Elektrik Piyasası ve 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunlar** ile desteklenmektedir. Ülke ve Bölge Ekonomisine bir çok katkı sağlayacak olan Rüzgar Enerji Santrali tesisleri bölgeye hem Elektrik bakımından maddi avantajlar sağlayacak hem de istihdam bakımından da kronikleşmiş bir sorun olan işsizliğe, Rüzgar sektörü için kurulmuş olan yan sanayilerde ve tesislerde çözümler sunacaktır. Bu bölgede yapılacak olan bu proje ile sanayi alanına enerji ihtiyacı yönünden de bir katkı sağlanmış olacaktır. Dolayısıyla ülkemizde yapılan ve yapılacak olan rüzgar enerjisi santralleri hem enerji kaynağı hem de enerji ihtiyacı yönünden oldukça önemlidir.

Yapılacak olan rüzgar santrali 27 MW kurulu güç ile gelişmekte olan Türkiye'nin ve çevrenin yaz turizmüne dönük yatırımların olması nedeniyle özellikle yazın mevcut dağıtım merkezlerine alternatif katkı sağlayacağı deneniyle enerji üretiminde ayrı bir yere sahip olacaktır.

Rüzgar enerjisi yenilenebilir ve temiz bir enerji üretimini beraberinde getirmektedir. Rüzgar türbinlerinin Ülkemizde yeni yeni gündeme gelmesi sebebi ile türbinlerin teknik özellikleri, uygulama örnekleri ve yararları konularında aydınlatıcı bilgiler üst kısımda geniş olarak verilmiştir. Diğer enerji kaynaklarına dayalı olarak üretilen elektrik santralleri ile mukayese edilerek bakıldığında, ruzgar santrallerinin çevresine verebileceği zarar en az seviyede olacağı görülecektir. Toprak altında yer alacak olan temel yapıları ve toprak üstünde kurulacak olan 10 m. Çaplı kuleler göz önüne alındığında, dağıtım merkezi dahil "1,48" ha dışında tüm alan eskisi gibi kullanılabilir.

Yapılan Planlama çalışması, planın kapsadığı arazinin fiziksel özellikleri, mevcut kadastral durumu, toprak kullanımı ve rüzgarın yönü, gücü, verimliliği vb. daha birçok kriter dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

- Yürürlükte olan Mersin-Adana İli 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı Hükümlerinde belirtilen enerji projelerinin imar planları izin, görüş toplama, yapımı ve onay aşamalarına uyulmuştur.
- Planlama alanında her biri **1,8 MW'lık toplam 15 adet türbin**, hakim rüzgar yönü ve rüzgardan maksimum düzeyde yararlanabilecek şekilde alanda konuşlandırılmıştır. **Türbin sayısı ve yerleşimi gerçekleştirilen çalışmalarla son halini almış olup EPDK tarafından verilen izin alanı içinde kalmak üzere gerekli düzenlemeler yapılmıştır.** Söz konusu türbinlerin her biri yer yüzünde yaklaşık 5 metrelik yarıçapa sahip olarak 78.5m²'lik alanı kaplamaktadır.
- Her bir türbin, jeolojik ve etüt raporlarında belirtilen UA ve ÖA alanlara dair hükümlere uygun olarak (yaklaşık 20X20 m = 400 M2) uygun boyut ve gerekli (yaklaşık 2-2,5 m) yükseklikteki mütemadi beton temel ve gerekirse Fore kazık sistemiyle araziye oturtulacaktır.
- Bu alana 15 m uzakta yer alan 50x60 m. boyutlarında (3000 m2) vinç alanı (crane alan) bırakılmış olup bu alana 25 m uzaklıkta yapı yasaklı alan ile bu alana 5 metre uzaklıkta türbin toplam alanı ve son olarak bu alana 5 paralelinde geçirilen plan onama sınırıyla birlikte **61.4 X 61.4**'lik bir türbin alanı planlanmıştır ve bu da her bir türbin için 3769 m2 alana tekabül etmektedir.
- Bir türbin alan ve çevresindeki diğer alanları şekildeki gibi planlanacaktır. (Bknz Şekil 7)



Şekil 7-Türbin Yerleşim Düzeni

- Yerden **30-40 metre** yükseklikte dönecek olan kanatlar, toprak yüzeyinde geçmişte başlamış ve çalışmaları devam eden veya yapılmaya başlanacak çalışmaların devamına etki etmeyecektir.
- Bu alanlar ayrıca Rüzgar Enerji Santrali Üretim Merkezleri olarak planlandıklarından **RES** (Rüzgar Enerji Santrali) alanının ve yakın çevresinde herhangi bir yapıya izin verilmeyecektir. Bu teknik gerekçeyle de özellikle **orman ve mera** alanları gerçekte bir kez daha koruma altına alınacaktır.



Şekil 8- Dünyadan Rüzgar Türbin Örnekleri

- Türbinler arası hareketin sağlanması ve teknik hizmetlerin rahat bir şekilde yapılabilmesi için arazi durumu da göz önüne alınarak türbinler arası **10 metre genişlikli servis yolları, mevcut kadastral** yollardan da yararlanılmak üzere planlanmıştır. Kadastral yolların kenarında kalan santral alanları için her hangi bir imar yolu düşünülmemiş, mevcut durum korunmuştur. Kadastral yolların bulunmadığı alanlarda planlanmış olan yollar santral alanlarına hizmet verecek şekilde arazi topografyası da dikkate alınarak planlanmıştır. Yeni planlanana yollar, Santral (RES) alanlarına hizmet verebilecek şekilde tasarlanarak alan içerisinde, Gökbelen ve Gümüşlü köyünü birbirine bağlayan kadastral yol ile proje alanının bağlantısı sağlanmıştır.
- Alandaki enerjinin aktarımını ve türbinlerin çalışmasını sağlayacak olan türbinler arası Enerji Nakil Hatları her bir türbin alanından geçecek şekilde, Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Mücavir alan sınırı içerisinde kalan kısmında ve yine aynı belediyeden yürütecek olan alt ölçek planlama çalışmaları doğrultusunda, yeri belirtilmiş olan Şalt Merkezine (ŞM) ulaşacaklardır. Enerji nakil hatları alışılmışın dışında yerüstünden değil, yol kenarların ve yerin **100-60 cm** altında olacak şekilde de planlanacaktır.
- İleride Enerji Nakil Hatlarının geçtiği güzergahlarda oluşabilecek yapılaşmalar nedeniyle, güzergahlar merkez kabul edilerek sağlı sollu **2 metrelik** Enerji Nakil Hattı Koruma bantları planlanmıştır. Bu alanlarda gerekli izin alınmadan herhangi bir kazıya izin verilmeyecektir.
- Türbin alanları için Hmax: serbest.
- Çalışma alanında Turizm Bakanlığı tarafından yapılan, Mersin-Adana İli 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı, planlama sahası sınırı içerisinde kalan **15 adet rüzgar türbininden yıllık Toplam 94 608 000 kwh/yıl tahmini ortalama enerji üretimi lisansa bağlanmış olmasına rağmen hesaplarda 115 405 000 kwh/yıl olarak ortaya konmuştur.** Yapılacak bu tesisin hem yenilenebilir bir şekilde enerji üretmesi ve çevresi için hiçbir olumsuz zarar getirmemesi hem de yukarıdaki yıllık üreteceği elektrik miktarına bakıldığında yaklaşık 19000 konutun yani yaklaşık 70 000 kişinin yıllık enerji ihtiyacını karşılayacak olan bu tür tesisin Ülkemiz için önemli bir yatırım olduğu görülmektedir.
- Kullanılacak türbinler çevrenin doğal görüntüsüne entegre olabilecek, estetik görünüşte dizaynı yapılmış kanat, gövde ve kuleden oluşmaktadır. Gökdag RES Rüzgar Santrali'ne en yakın yerleşim birimi yaklaşık 2000 m uzaklıkta (Uşakpınarı köyü) bulunduğundan gerek inşaat, gerekse işletme aşamasında insan sağlığına etki edebilecek gürültü meydana gelmeyecektir. Tesis yeri kuşların yoğun bulunduğu ve kuş göç yollarının bulunduğu bir alan değildir. Türbinler mümkün olduğunca kullanım alanları kenarlarına yerleştirilmeye çalışılmıştır. Bu sayede tarım ve hayvancılık uğraşlarını engelleme en az seviyede tutulacaktır.

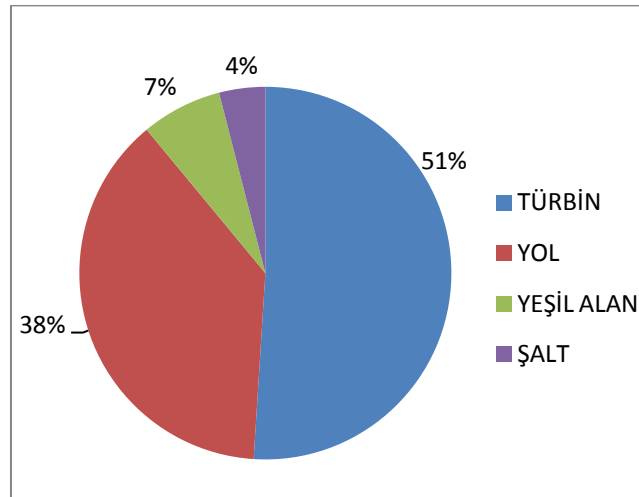
- İnşaat ve işletme esnasında evsel nitelikli katı atıklar, atığın cinsine göre ayrı poşetlerde toplanarak, haftada bir olmak üzere araçlarla Silifke Belediyesi temizlik işlerine verilecektir. Böylelikle atık yönetimi sağlanacaktır.
- **620 Ha** olarak lisanslanan alanda; 15 türbine ilaveten gene aynı saha içinde gerçekleştirilecek yer altı kablolama, yol ve DM dahil tesisler ile toplam yaklaşık **35 ha'lık** alanı kapsamaktadır. Bu da genel alanın **% 5.6'si** olmaktadır.

Toplam planlanan alan ve planlama alanının kullanım türlerine göre alan dağılımları **Tablo-2'**de verilmiştir.

ELMALI RES PROJESİ ALAN DAĞILIMI							
	TURBİN ALANI (M2)	YOL		ŞALT SAHASI (M2)	YEŞİL ALAN (M2)	TOPLAM PLANLAMA ALAN M2/HA	
		KM	ALAN/M2			YOL HARİÇ	YOL İLE BİRLİKTE
MERSİN/SİLİFKE	181500	13,2	132970	13600	23220	218320/21,8	351290/35,1

Tablo 2. Alan Dağılımları

- Planlama alanı toplam **35 ha'dır**. Bu alanın % 94'ü Orman arazisi, %6'sı ise özel mülkiyete aittir.
- Proje alanının, %51'i türbin, %38'i taşıt yolu, %7'si pasif yeşil alan ve %4'ü de şalt sahası olarak planlanmıştır.



Grafik 4 - Planlama Sonrası Proje Alanının Arazi Kullanımı

- ELMALI RES Rüzgar Santralı Projesi 10.5.2005 tarihinde kabul edilen 5346 sayılı “**Yenilebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun**” amaçlarına hizmet edecek bir projedir ve bu Kanun çerçevesinde teşvik edilecektir.

8. 1/5000 ÖLÇEKLİ NAZIM İMAR PLANI PLAN NOTLARI

1. 3194 SAYILI İMAR KANUNU, YÖNETMELİKLERİ VE İLGİLİ DİĞER MEVZUAT HÜKÜMLERİNE UYULMASI ZORUNLUDUR.
2. 1/1000 ÖLÇEKLİ UYGULAMA İMAR PLANI ONAYLANMADAN UYGULAMAYA GEÇİLEMEZ.
3. UYGULAMA AŞAMASINDA 1/1000 ÖLÇEKLİ UYGULAMA İMAR PLANINDA BELİRTİLEN HUSUSLARA GÖRE İŞLEM YAPILMASI GEREKMEKTEDİR.

