Enerji-Peyzaj Arakesitinde Rüzgar Enerjisine

Eleştirel Bir Bakış: Hatay Örneği

**Nazlı Deniz ERSÖZ1**

**Merve DİLMAN1**

**Zehra Tuğba GÜZEL[[1]](#footnote-2)**

**Özet**

Sosyal ve ekonomik kalkınmanın bir göstergesi olarak enerji, kentleşme ve paralelinde gelişen sanayileşme ile başlayan artan gereksinimlerin kaynağı olarak, ülkelerin savaş ve ortaklıklarının temel unsurlarından birisi halindedir. Özellikle 70’li yıllara değin doğa, insanlık tarafından sonsuz bir enerji kaynağı olarak kabul edilmiş ve bilinçsizce çeşitli amaçlarla kullanılmıştır. Günümüzde doğal enerji kaynaklarının devamlılığının ancak sürdürülebilir yaklaşımların varlığıyla sağlanabileceği anlaşılmaktadır. Gelişmiş ülkeler enerji kaynaklarının önemli bir kısmını rüzgar, güneş, hidroelektrik, biyokütle gibi birçok yenilenebilir enerji kaynağından karşılamaktadır. Fakat bu enerji kaynaklarının geçmiş ve gelecekte olası etkileri göz ardı edilerek, maksimum kazanımlı kullanılması ekolojik açıdan olumsuzluklar oluşturmaktadır. Güneş paneli ve rüzgar türbini tarlaları, hidroelektrik santralleri, biyokütle enerjisi için ormanların bilinçsizce kullanılması gibi kitlesel etkiler arazi karakteristiğinde sosyal, ekolojik, ekonomik ve görsel değişimlere neden olmaktadır. Dünyada yaygı şekilde kullanılan yenilebilir enerji kaynaklarından biri olan rüzgar enerjisi Türkiye’de de son zamanlarda elektrik üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle günümüzde Covid-19 pandemisi ile yaşanan kısıtlamalar, bireylerin elektrik ve internet kullanım miktarını arttırması sebebiyle Rüzgar Enerji Santralleri (RES) kitlesel elektrik ihtiyacının karşılanmasında etkin rol almaktadır. Türkiye’de rüzgar enerjisinin doğal imkanları ile en etkin kullanıldığı illerden biri de Hatay olmaktadır. Ancak Hatay’ın RES kaynakları rüzgar potansiyeli olarak doğru konumlanmış olsa da, ekolojik ve sosyal değerler açısından problemlere sahiptir. Bu çalışma kapsamında, Hatay’ın çeşitli bölgelerinde bulunan rüzgar türbinlerinin biyoçeşitlilik ve yaban hayatı, üretim kapasitesi, alan kullanımı, kentin görsel değeri ve afet riski potansiyeli açısından mevcut etkileri değerlendirilerek, kent için öngörüler geliştirmek hedeflenmiştir. Belirlenen ekolojik ve sosyal değerler kapsamında yapılan literatür araştırma verileri değerlendirilerek Hatay’da yapılması planlanan RES’ler için yapılabilecek müdahaleler sınıflandırılmıştır. Sonuç itibari ile, görsel peyzaj değeri açısından günümüz teknolojisiyle tasarlanacak türbinlerin büyüklükleri, renkleri, materyalleri yeniden gözden geçirilerek, silüeti en az etkileyecek şekilde 3 boyutlu tasarımlar şeklinde düşünülmelidir. Ekolojik değerleri korumak adına, kuş gözlemleri yapılarak Hatay’daki göçmen kuşların uçuş yüksekliği, manevra kabiliyetleri ve nesli tükenme tehlikesi altında olup olmadığı gibi özellikleri raporlanarak, rüzgar türbinlerinde revizyonlar tasarlanmalıdır. Hatay’da gelecekte planlanan rüzgar türbinleri için de bu oluşturulan rapor göz önüne alınarak, uygulama aşamasındaki bölgelerde altlık olarak kullanılmalıdır. Afet riski bağlamında, Hatay’daki rüzgar enerji santrallerinde olası yangın felaketlerinden kaçınmak için türbinlerin tasarımı ve bulundukları konuma göre çevresel koşulları göz önüne alınarak bir rehber oluşturulmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji peyzajları, yenilebilir enerji, rüzgar enerjisi, Hatay

1. **Giriş**

Toplumsal ve ekonomik kalkınmanın göstergesi olarak enerji, kentlerde sanayileşme ile başlayan ve giderek artan ihtiyaçların kaynağı, ülkeler arası savaşların ve ortaklıkların nedeni olmuştur. (Yıldız, 2006). Doğa, insanoğlu tarafından sonsuz bir enerji kaynağı olarak kabul edilmiş ve çeşitli amaçlarla bilinçsiz şekilde kullanılmıştır. Günümüzde ancak sürdürülebilir yaklaşımların varlığı ile doğal enerji kaynaklarının devamlılığının sağlanabileceği anlaşılmaktadır (Yüksel, 2002). Küreselleşen dünyada 1970’lerden itibaren hız kazanan konferans ve toplantılar, sürdürülebilirlik yaklaşımının bireysel, toplumsal ve yönetim ölçeğinde kazanılması gerektiğini belirterek (Güzel, 2020), doğaya karşı bakış açısının değişmesini sağlamıştır.

Sürdürülebilirlik anlayışı fosil enerjinin karbon salınımı üzerindeki etkisinin anlaşılması ile, alternatif enerji kaynaklarının kullanımını tetiklemiştir. Asıl kaynak değişimi 1970’de gelişen enerji krizi ile ülkeler arasında yaşanan kaynak kriziyle ortaya çıkmıştır (Kum, 2009). Günümüzde birçok ülke enerji kaynaklarının önemli bir kısmını rüzgar, güneş, hidroelektrik, biyokütle gibi birçok yenilenebilir enerji kaynağından karşılamaktadır. Fakat bu enerji kaynaklarının geçmiş ve gelecekte olası etkileri göz ardı edilerek, maksimum kazanımlı kullanılması ekolojik açıdan olumsuzluklar oluşturmaktadır. Güneş paneli ve rüzgar türbini tarlaları, hidroelektrik santralleri, biyokütle enerjisi için ormanların bilinçsizce kullanılması gibi kitlesel etkiler arazi karakteristiğinde sosyal, ekolojik, ekonomik ve görsel değişimlere neden olmaktadır. Bu sebeple enerji sistemlerinin çok yönlü takip edilmesi ve gelecek için gerekli yasal düzenlemelerin geliştirilmesi gerektirmektedir (Blaschke vd., 2013; Yolcan & Köse, 2020).

Çalışmanın amacı, temiz enerji kaynağı olarak ülkemizde sıklıkla tercih edilen rüzgar enerjisinin ülke ve bölge ölçeğinde önemli lokasyonlarından biri olan Hatay’ın çeşitli kesimlerinde bulunan rüzgar türbinlerinin biyoçeşitlilik ve yaban hayatına etkisi, alan kullanım durumu ve üretim alanlarına etkisi, afet riski ve görsel açıdan mevcut etkilerinin değerlendirilerek, kentin gelecek projeksiyonunda alınabilecek öngörülerde bulunmaktır.

1. **Materyal ve Yöntem**

Hatay’daki rüzgar enerji santrallerinin mevcut ve ileriye dönük etkilerinin değerlendirilmesi ve kentin bu etkilere daha az maruz kalması amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma 3 aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada, rüzgar hızı ve güç yoğunluğu haritası (Özşahin ve Kaymaz, 2013) ve  (TUREB, 2020) ve alan kullanım durumu haritası (CLC, 2018; Google Maps’den yararlanılarak üretilmiştir.) üretilerek rüzgar enerji santrallerinin Hatay’daki varlığı ve kente etkileri incelenmiştir. İkinci aşamada, yapılan literatür araştırmaları ile birlikte Hatay’daki rüzgar enerji santrallerinin kentteki ekolojik bağlamı temsil eden kuş göç yollarına ve bitkisel biyoçeşitliliğe etkileri, potansiyel kaza ve afet riskleri ve kentin görsel peyzajı üzerindeki negatif etkileri tartışılmıştır. Son aşamada ise, elde edilen verilere göre belirlenen ekolojik ve sosyal değerler kapsamında Hatay’da yapılması planlanan rüzgar enerji santralleri için yapılabilecek müdahaleler ve geliştirilebilecek çözüm önerileri sunulmuştur.

1. **Türkiye’de ve Hatay’da RES varlığı**

Türkiye’de temiz enerji kaynaklarından biri olan “Rüzgâr enerjisi” son zamanlarda elektrik üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle günümüzde Covid-19 pandemisi ile yaşanan kısıtlamalar, bireylerin elektrik ve internet kullanım miktarını arttırması sebebiyle Rüzgar Enerji Santrallerinin (RES) kitlesel elektrik üretimi ihtiyacını karşılamak konusunda daha fazla önem kazanmıştır. Türkiye genelinde 239 RES alanında toplam gücü 9.305 MW (megawatt) olan 3391 adet rüzgâr türbini bulunmaktadır. Bu türbinlerden 2020 yılında 5.326,78 GWh elektrik üretilerek, ülkenin %8,4’lük enerji ihtiyacı karşılanmıştır. Mevcut RES alanları ülke genelinde değerlendirildiğinde, en fazla RES %37.73’lük oranla Ege bölgesinde bulunurken, ardından %35.36’lık oranla Marmara bölgesi ve %12.04’lük oranla Akdeniz bölgesi gelmektedir. (TÜREB, 2021).

İllere göre RES dağılımında öne çıkan kesimler ise, Ege bölgesinde; İzmir, Manisa, Afyonkarahisar, Marmara bölgesinde; Balıkesir, Çanakkale, İstanbul, Akdeniz bölgesinde ise; Hatay olmaktadır (Tablo-1). Dolayısıyla, Hatay, Akdeniz bölgesinin RES ile elektrik enerjisi üretimi bakımından en fazla paya sahip bölgesi konumundadır.

**Tablo 1.** Türkiye'deki RES'lerin illere göre dağılımı (TÜREB, 2021).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **İl Adı** | **Kurulu Güç (MW)** | **Yüzdesi (%)** |
| İzmir | 1.798,15 | 19.32 |
| Balıkesir | 1.220,05 | 13.11 |
| Çanakkale | 751,32 | 8.07 |
| Manisa | 716,75 | 7.7 |
| Hatay | 414,65 | 4.46 |
| Afyonkarahisar | 368,45 | 3.96 |
| İstanbul | 334,30 | 3.59 |

Toplam 10 adet işletilen veya inşa halinde RES bulunan Hatay’da, her yıl yeni üretim tesisleri kullanımı planlanmaktadır. İşletme halinde tesislerde ise Tablo-2’ye göre en yüksek enerji üretimi kentin Samandağ (güney Akdeniz kıyısı) ilçesinde konumlanan Ziyaret ve Sebenoba RES’de gerçekleşmektedir. Mevcut tesisler ile, 2019 yılında bölgede 364,5 MW rüzgar enerjisi üretimi gerçekleşmiştir (Sera Gazı Emisyon Envanteri, 2018).

**Tablo 2.** Hatay’daki Rüzgar Enerji Santralleri (TÜREB, 2020)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Santral Adı** | **İlçe** | **Kurulu Güç** | **Durumu** |
| Atik RES | Belen-İskenderun | 18 MW | İşletmede |
| Belen RES | Belen | 48 MW | İşletmede |
| Çerçikaya RES | Arsuz | 57 MW | İşletmede |
| Orhanlı RES | Defne | 8 MW | İşletmede |
| Özbek RES | Defne | 28.8 MW | İnşaat halinde |
| **Sebenoba RES** | **Samandağ** | **63.7 MW** | **İşletmede** |
| Şenbük 1 RES | Belen | 38.25 MW | İşletmede |
| Şenbük 2 RES | Belen | 28.8 MW | İşletmede |
| Şenköy RES | Yayladağı | 36 MW | İşletmede |
| **Ziyaret RES** | **Samandağ** | **76 MW** | **İşletmede** |

Türkiye Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğüne bağlı Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası-REPA (Çalışkan, 2010) ve 21189 sayılı “Rüzgar Kaynağına Dayalı Elektrik Üretimi Başvurularının Teknik Değerlendirmesi Hakkında Yönetmelik (2015) kapsamında bir bölgede RES kurulabilmesi için, kaynağa ve çevreye ait çeşitli tematik haritalar kullanılarak en uygun konumların belirlenmesi gerekmektedir. Buna göre, rüzgâr kaynağına ait olarak yıllık rüzgâr hız dağılımı, güç yoğunluğu, kapasite faktörü analiz edilirken, konumu içinse, yapılaşmış çevreye ait bilgilerle birlikte, arazi örtüsü, orman varlığı, korunan ve sulak alanlar, yükseklik ve deniz derinliği, fay hatlarının konumu gibi birçok doğal verilerin incelenmesi gereklidir. Dolayısıyla RES kurulumunda coğrafi, iklimsel, ekolojik ve kültürel değerler birlikte incelenmektedir.

Hatay genelinde rüzgar hızı ve güç yoğunluğu değerlendirildiğinde, bölge ölçeğinde rüzgar hızı ve güç yoğunluğu zayıf-orta (3-6 m/s) şiddettedir. Fakat, kentin güney Akdeniz (Samandağ) kıyısı ve Defne, rüzgar hızı 10 m/s’yi bulan tek bölgedir (Özşahin ve Kaymaz, 2013). Enerji santrallerinin yerleşimine en uygun alan olan bu bölgede, Tablo 2’ye göre en fazla enerji üretimi sağlanan santrallerin yer aldığı görülmektedir. Bunun yanında Hatay’ın en yüksek noktası olan Belen ve İskenderun birçok enerji santralleri bulunmaktadır. Şekil 1’e göre mevcut santrallerin bölgenin rüzgâr karakteristiğine göre kümelenme veya çizgisel formda konumlandığı belirlenirken, bölgenin coğrafi konumu ve arazi değerleri de etkili olmaktadır.  Coğrafi yapısı itibariyle Hatay, Amanos dağları, Kuseyr Platosu, Amik-Arsuz-Dörtyol gibi geniş ovalarına sahiptir. Bu sebeple, Belen’de hâkim olan Doğu rüzgarları ve Samandag ve Defne’de Batı yönden gelen hâkim rüzgar yönü ile bu yerleşimlerin çeşitlendiği belirlenmektedir (Gül, 2011).

Hatay, arazi örtüsü çeşitliliği bakımından devasa tarım alanlarına (275.578 ha), ormanlık alanlara (208.067 ha), çayır ve meralara (17.100 ha), sulak alanlara (978.24 ha) ve korunan alanlara (406.5 ha) sahiptir. Yapılaşmış çevre bakımından (25.789 ha) ise, yerleşim alanları ile sanayi-madencilik tesisleri bölgede yer almaktadır (Çevre Durum Raporu, 2018; Tarım Faaliyet Raporu, 2017; Tarım Faaliyet Raporu, 2019; 2018 Corine Arazi Örtü Haritası). RES için uygun alanların seçilmesi ve bu santrallerin uygulanması halindeki etkisini değerlendirebilmek için alan kullanım durumuna ait doğal ve yapılaşmış çevrenin dikkatle incelenmesi gerekmektedir.

Şekil-2’ye göre santrallerin konumuyla ve arazi kullanım durumuyla ilişkilendirildiğinde, Belen’deki RES’ler tarım arazileri üzerine konumlanmış, yerleşim yerlerinden kısmen uzak, Amanos dağları ile ikiye bölünen kenti birleştiren tek geçiş merkezi olarak Belen Geçidine kısmen yakın fakat gözlemlenebilecek konumdadır. Samandağ ve Defne bölgesinde bulunan santraller ise yerleşim alanlarının yakınında orman ve tarım arazilerinde, içerisinde konumlanmaktadır. Erişilebilirlik bakımından ise karayolu transit hattının çok yakınında bulunmaktadır. Yayladağı bölgesinde yer alan santral ise, yerleşim alanlarından tamamen uzak ve ulaşım aksına oldukça yakındır.

|  |  |
| --- | --- |
| **Şekil 1.** Özşahin ve Kaymaz (2013) rüzgar hızı ve güç yoğunluğu haritası ile TUREB (2020) verileri karşılaştırıldığında, aynı bölgede birden fazla RES santralinin çizgisel olarak konumlanması sebebiyle, rüzgar koridorlarının varlığından bahsedilmektedir. | **Şekil 2.** RES’lere herhangi bir arızada ulaşılabilir olması için ulaşım akslarına yakın olması nedeniyle mevcut santral alanlarına da buna göre konumlandırılmıştır. Alan kullanım durumu açısından ise, yerleşim alanlarından uzak olması adına doğal araziler tercih edildiği görülmektedir. (CLC, 2018; Google Maps’den yararlanılarak üretilmiştir.) |

Hatay’ın rüzgar santralleri konum itibariyle değerlendirildiğinde etkin noktalar olmakla birlikte bölgesel anlamda problemleri bulunmaktadır. Santrallerin çok fazla alana ihtiyaç duyması ve birbirlerini etkilememeleri adına arazi kullanım bakımından tarım arazilerini tercih etmelerine neden olmaktadır (Kellett, 1990). Fakat santrallerin tarım arazilerindeki konumu, Hatay’ın verimli topraklarını işgal ederken, tarımsal üretim ekonomisi için zarar verici olabilmektedir. Azalan tarım arazilerine karşılık ise, Belen’deki ormanlarda tarım arazisine dönüşen alanlar tespit edilmektedir (Güzel ve Bozdoğan, 2020). Dolayısıyla mera ve çayırlık araziler, yanmış araziler veya üretim yapılmayan arazilerin tercihi (Fergen, & Jacquet, npp) enerji üretimi-arazi kaybı dengesinde kısmen daha doğru bir tercih olmaktadır. Santrallerin yerleşim alanlarına yakınlığı ise 200-300 metreye kadar ulaşabilmektedir (Kellett, 1990). Bu şarta göre, Hatay’daki santrallerin yerleşim alanlarına zararlı bir etkisi bulunmamaktadır. Fakat sosyal sağlık kapsamında bu kadar yerleşim alanlarının içerisinde yer alıyor olması tartışma açıktır.

İnşaat durumunda, kontrol kapsamında veya arıza & afet durumunda RES’lere ulaşılabilirlik en önemli arazi kriterlerinden biridir. Bölgedeki tesisler ulaşım akslarına ağırlıklı olarak yakın bulunuyor olsa da Belen’deki ana erişim hatlarına uzak olan tesisler için düzenli kontrol ve bakım gereklidir. Arazinin doğal strüktüre olan etkisi nedeniyle sürdürülebilir enerji kaynağı olarak RES’ler ekolojik anlamda da değerlendirilmesi gerekmektedir.

1. **Ekolojik Bağlamda RES**

***Kuş Göç Yolları ve RES***

Rüzgar enerjisi üretim alanları temiz ve sürdürülebilir enerji üretimi için her ne kadar olumlu nitelikler taşımakla birlikte yarasa ve kuş türleri için risk faktörü oluşturmaktadır. Göçmen kuşlar için göç yolculuğunu gerçekleştirirken karşılaştığı risk öğelerinden biri de bu anlamda rüzgar enerjisi santralleri olmaktadır. Günümüzde kuş türlerinin % 21.5‘i sözü edilen birçok farklı negatif etmenden ötürü yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Giderek artan çevre sorunlarının etkisi ile kuş türlerinin yok oluş hızı, geçmişle kıyasla 1.000 ila 10.000 kat daha fazla olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmaktadır (Birdlife International, 2004). İnsan faktörü kuş türlerinin yok oluş hızının artmasını etkileyen en önemli neden olarak görülmektedir (Klem, 1990). Türkiye bulunduğu coğrafi konum itibariyle Avrupadan Afrikaya göç eden göçmen kuşlar için önemli bir göç rotası oluşturmaktadır. Bu anlamda ülkemizde yer alan göçmen kuşların yoğunlaştığı darboğaz alanlarından birisi de Hatay Belen Geçidi’dir. Süzülerek uçan göçmen kuşlar için alanda var olan rüzgar türbinleri tehdit oluşturmaktadır. Belen Rüzgar Enerjisi Santrali’nin (RES) konumu ve bu bağlamdaki etkilerinin incelenmesi gerekmektedir. Aynı zamanda rüzgar enerji santrali kurulurken ortaya çıkan habitat tahribatının boyutu da yenilenebilir enerji üretiminin ekolojik yönden çevreye olan olumsuz etkilerinin görülebileceği başka bir perspektif oluşturmaktadır. Bu anlamda literatür incelendiğinde, rüzgar türbinlerinin kurulduğu alanlarda göçmen kuşların tehdit altında kaldığını ortaya koyan birçok çalışma bulunmaktadır (Cruz-Delgado vd., 2010). Kuşların yoğunlaştığı boğaz alanlarında rüzgar enerjisi üretim tesislerinin kurulması, türbinlere çarpan kuşların ölümleri ile sonuçlanmıştır. Bu anlamda, Pyreenes dağlarını geçerek İspanya’ya göç eden göçmen kuş sürülerinin rüzgar türbinleriyle karşılaşması sonucu yüzde 0,01/23 yıl oranında kuş ölümleri görülmüştür (Telleria, 2009).

Rüzgar türbinleri enerji üretme potansiyelinin artırılması adına açık ve rüzgarlı alanlarda planlanmaktadır. Bu tip alanların topografik özelliklerine bakıldığı zaman dağlık ve kıyı ile etkileşimi olan alanlardır. Aynı zamanda göçmen kuşların potansiyel üreme ve kışlama alanları da buralar olmaktadır. Rüzgar türbinlerinin sayısı, göçmen kuşların manevra kabiliyetleri, türbinlere uçuş mesafelerindeki yakınlık, alanın iklimsel özellikleri (alandaki rüzgarın hızı ve yönü) , kuşların tehdit altında olan bir tür olması durumu, alandan geçen göçmen kuşların sayısı da risk oranını etkileyen faktörlerdir. Aynı zamanda sözü edilen parametrelere göre planlanan RES alanlarının göçmen kuşlar için minimum tehdit yaratacağı da literatürde yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur (de Lucas vd., 2008). Uzun vadede gözlemlenen çalışmalar ile rüzgar türbinleri ve göçmen kuşlara oluşturduğu risk ilişkisini oluşturmak daha geçerli sonuçlar sağlamaktadır.

Türkiye üzerinden Afrika'ya doğru ilerleyen göçmen kuşlar ilkbahar ve sonbahar göçlerinde, Hatay üzerinde Kırıkhan-Amik Ovası-Hatay; İskenderun Körfezi-Arsuz kıyı şeridi ve Bahçe-atik Sırtı-Belen Geçidini kullanmaktadır. Belen Geçidi bu anlamda göçmen kuşlar için önemli bir darboğaz oluşturmaktadır (Kiziroğlu vd., 2011). 2011-2013 yıllarında Sönmez (2014) tarafından Hatay Belen RES’in kuş göç yollarına etkisini ortaya koymak üzerine yapılan çalışmada ilkbahar ve sonbahar kuş göç hareketleri incelenmiştir. Bu çalışmalarda ortaya çıkan sonuç RES sahalarının kuşların yaşam alanlarını daraltarak habitat kaybı ve bariyer etkisi yarattığı olmuştur (2014). Literatürde habitat kaybı olarak ifade edilen ALandaki rüzgar türbinlerinin yoğunluğu ile ilişkili durumdur. Bu anlamda bariyer etkisi ya da bariyer oluşturma olarak ifade edilen bu etki, kuşların göç hareketlerini sürdürdükleri güzergahları değiştirmelerine neden olmaktadır (Drewitt ve Langston 2006). Kuşlar bu etki sonucunda daha yüksekten uçmayı ya da RES alanının etrafından dolanarak göç yolculuğunu devam ettirmeyi tercih etmektedir (Plonczkier ve Simms 2012). Göçmen kuşların bu etki sebebi ile , mevcut göç rotalarını değiştirmeleriyle birlikte, göç esnasında kat edecekleri yolu uzatmaktadırlar. Bunun sonucu, daha fazla enerji harcama ile birlikte, duraklama süreleri artmaktadır. Öte yandan ulaşmak istedikleri habitat alanlarına geç giderek üreme zamanlarında değişiklikler görülmektedir (Drewitt ve Langston 2006). Rüzgar türbinlerinin neden olduğu bariyer etkisi, uzun vadede göçmen kuşlar için dolaylı yoldan üreme faaliyetlerini sekteye uğratarak, tür sayısında düşüşe sebebiyet vermektedir.

Öte yandan Hatay Belen RES santralinde kuşlar için gözlenen diğer negatif etki de habitat kaybı olarak ifade edilmektedir (Sönmez, 2014). Habitat kaybı etkisi ile, rüzgar enerjisi santralleri göçmen kuşların duraklama mekanlarını kısmi olarak yok etme durumu ilişkilidir. Öte yandan, rüzgar enerjisi santrallerinin bulunduğu alanlarda duraklayan kuşlar, türbinler kurulduktan sonra bu bölgelerden 100-200 metre uzaklaştığı gözlemlenmektedir ( Pearce-Higgins vd., 2009). Kuş türlerine göre bu mesafe değişim göstermektedir. Bu örneği destekleyecek şekilde, RES alanlarının göçmen kuşların yaşam alanlarını yok etmesi ya da azaltması durumunu oluşturduğunu söylemek olasıdır. Bu nedenle RES sahaları göçmen kuşlar için habitat kaybı yaşatmaktadır.

***Bitkisel Biyoçeşitlilik ve RES***

Rüzgar enerjisi santralleri bitkisel biyoçeşitlilik anlamında da bulunduğu coğrafyaya negatif etkiler yaratabilmektedir. Bunun temel sebebi, doğal peyzaj alanları içinde yapılan rüzgar türbinleri ile mevcut ekolojik dengenin bozulması ve azalmasıdır. Rüzgar enerjisi santrallerinin planlanma süreci sırasında her ne kadar arazinin verimli tarım. Alanı olmamasına dikkat edilerek planlamalar yapılmasına karşın yapısal bir öğenin doğal bir peyzaj alanında ne büyüklükte bir etki getireceğini düşünmek gerekmektedir.

Hatay Belen Rüzgar Enerji Santrali’nin kurulmuş olduğu 140 hektarlık alanda kızılçam ve bozuk kızılçam ormanı ile kermes meşesi (Quercus coccifera), akçakesme (Phillyrea sp.), diken ardıcı (Juniperus oxycedrus), sandal (Santalum album), peruka çalısı (Cotinus coggygria), tespih çalısı (Melia azedarach), menengiç (Pistacia terebinthus), defne (Laurus sp.), abdestbozan (Pimpinella Saxisfrage), ateş dikeni (Pyracantha Coccinea) gibi ağaççık ve çalılar ile laden (Cistus creticus), çoban çırası (Phlomis sieheana) gibi çok yıllık otsu bitkiler yer almaktadır (Erdoğan v.d, 2012). Bu anlamda rüzgar enerji santrali kurulan 140 hektarlık alanda habitat kaybının yaşandığını söylemek mümkündür. Oluşan habitat kaybı ile bu bölgede yaşayan hayvan türlerinin de alandan çekilmesi olası bir tehdit taşımaktadır.

Rüzgar enerji santralleri ekolojik alanların dengesinin bozulmasın ve tür çeşitliliğinin değişimine sağladığı etki kadar, geliştirebileceği afet riski kapsamında da değerlendirilmek zorundadır. Gelişen bir afet sorunu yerleşim alanları ve doğal arazi çevreyi maddi ve manevi anlamda etkileyecektir.

1. **Afet Riski ve RES**

Rüzgar Enerji Santrallerinde görülen en yaygın felaket yangınlardır. Kayıt altına alınmış veriler üzerinden değerlendirme yapıldığında; rüzgar enerjisi sektöründeki gelişime bağlı olarak oranlar değişiklik gösterse de rüzgar türbinlerinde gerçekleşen hasarların %25 ile %35’i yangın kaynaklıdır. Yangın kazalarının sayısı kurulu türbin sayısı ile artma eğiliminde olduğundan, rüzgar türbinlerine olan rağbetin artmasıyla, yangın riskinin de artması beklenebilir (Uadiale v.d, 2014). Rüzgar türbinlerinde çıkan yangınların istatistiklerinin Avrupa ülkelerinde 1970 yılından itibaren düzenli olarak kayıt altına alınmaktadır. Bu bilgilere bakarak rüzgar türbinlerinde çıkan  yangınların özellikle 1995 ve 2015 yılları arasında artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu duruma sebep olarak RES’lere olan rağbetin sürekli artmasına rağmen koruyucu teknolojilerin yeterli bir şekilde gelişememesidir (Uadiale v.d, 2014).

Rüzgar türbinlerindeki yangın sebepleri iç kaynaklı ve dış kaynaklı olarak iki ayrı kategoriye ayrılabilir. İç kaynaklı yangın başlama sebeplerine rüzgar türbininin naselinde bulunan ve potansiyel tutuşma kaynaklarının çok yakınında paketlenmiş yüksek miktarda yanıcı malzemelerin (hidrolik yağ ve yağlayıcılar, kompozit malzemeler, yalıtım ve polimerler) bir sonucu olarak ortaya çıkar aşırı ısınmış mekanik bileşenler (sıcak yüzeyler) ve arıza olabilecek elektrik bağlantıları örnek verilebilir (Caithness Windfarm Information Forum, 2013). Dış kaynaklı yangınların başlıca sebebi yıldırım çarpmasıdır. Zorlu hava koşullarında faaliyet gösteren deniz türbinleri, yükseklikleri 100 metreyi aşan multi-megavat kara türbinleri ve çok yüksek rakımlarda kurulmuş türbinlerin tümü yıldırım çarpma riskiyle karşı karşıyadırlar. Yıldırım çarpmasına karşı etkili bir korunma sistemine sahip olunmadığı zaman yangın riski de doğrudan artmaktadır(Caithness Windfarm Information Forum, 2013).

Rüzgar türbinlerinde çıkan yangınların büyük bir kısmı analiz edilip raporlanamamıştır ancak raporlanan yangınların %90’ında yangına maruz kalan türbinlerin kullanılamaz hale geldiği tespit edilmiştir (Uadiale v.d, 2014). Genellikle kanatlar, nasel, mekanik ve elektrik komponentler büyük oranda hasar görmüştür. Rüzgar türbinlerine ulaşım zor ve yangına müdahale neredeyse imkansız olduğundan hasarlar her zaman ciddi boyutlarda olmaktadır.

Hatay’da da birden fazla rüzgar enerji santrali bulunmaktadır ve bu santrallerde diğer tüm santrallerde olduğu gibi yangın riski bulunmakta ve hatta gerçekleşen yangın felaketleri bilinmektedir.

***Sebenoba RES Yangını***

01.02.2019 tarihinde Hatay ili Samandağ ilçesine bağlı Sebenoba Mahallesi yakınlarında bulunan, Fernas Enerji tarafından işletilen Sebenoba Rüzgar Enerjisi Santrali’nde T3 rüzgar türbininde motor bölümünde yangın çıkmıştır. Yangın, rüzgarın da etkisiyle kısa sürede türbinin tamamını sarmıştır (TRT Haber, AA). İç kaynaklı yangın sebepleri kategorisinde gerçekleşen bu yangın sonucunda rüzgar türbini ciddi hasar görmüştür.

Türbinlerin konum olarak yüksek yerde olması ve pervanenin yerden yaklaşık 100 metre yüksekte olması sebebiyle hızlı tespit durumunda bile yangına müdahale edilmesi zor olmaktadır. Yüksek rüzgar koşullarında, türbinden yanan döküntüler yakındaki bitki örtüsüne düşebilir ve orman yangınları başlatabilir veya mülke ciddi zarar verebilmektedir (Hertenberger et. al, 2009).

Hatay Samandağ’da gerçekleşen bu yangın sonucunda da çevredeki vejetasyonun da tehlike altına girdiği göz önünde bulundurulduğunda, rüzgar türbinlerinde yangın riskinden korunmak için önlemler alınmasının veya mevcut önlemlerin güçlendirilmesine ne kadar çok ihtiyaç olduğu ortaya çıkmıştır.



**Figür 3:** Sebenoba Rüzgar Enerji Santrali Yangın (Url-1)

Rüzgar endüstrisi hızla büyümeye devam ederken, güvenilir yangından korunma sistemlerine duyulan ihtiyaç büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple Avrupa Yangından Korunma Dernekleri Konfederasyonu (CFPA-E) tarafından ortak bir Avrupa kılavuzu oluşturulması hedeflenmiştir ve  bunun sonucunda içinde rüzgar türbini yangınlarını önleme, algılama ve bastırma için öneriler bulunan rüzgar türbinleri için yangından korunma kılavuzu oluşturulmuştur. Ayırca NFPA (National Fire Protection Association) mevcut (2010) baskısı: "Elektrik Üretim Tesisleri ve Yüksek Gerilim Doğru Akım Dönüştürücü İstasyonları için Yangından Korunma için Önerilen Uygulama", rüzgar türbini üretim tesislerinin yangına dayanıklı tasarımını ele alan bir bölüme sahiptir (CFPA E, 2010). Bu bölümde yangın koruma uygulamaları aktif ve pasif yangın koruma olarak ikiye ayrılmıştır. Rüzgar türbinlerinde pasif yangından korunma için esas olarak potansiyel tutuşma kaynakları olduğu bilinen temel bileşenleri ve kolay yanabilen ve alevin türbin naseli içindeki diğer bileşenlere yayılmasını artırabilen bileşenleri hedefleyerek rüzgar türbini yeniden tasarlamak ve motor bölümü içindeki yangın yükünü azaltmak gibi mühendislik çözümleri önerilmiştir. Aktif yangın koruma için ise yangın durumunda devreye giren aktif yangın koruma sistemleri, yangın algılama ve alarm sistemleri, duman yönetimi ve söndürme sistemleri önerilmiştir ve bu sistemlerin detayları verilmiştir (Uadiale vd, 2014).

Rüzgar enerjisi endüstrisi, son on yılda hızlı bir büyüme gösterdi ve yenilenebilir enerji kullanımına yönelik küresel hedefler, bu güç kaynağına giderek daha fazla güvenileceği anlamına gelmektedir. Hatay için oluşturulan gelecek vizyonlarında da bahsedildiği şekilde rüzgar enerjisinin kullanımının arttırılacağı göz önünde bulundurulduğunda, toplumun ve çevrenin bu tesislerdeki yangınların etkisine daha fazla maruz kalması da kaçınılmaz olacaktır. Bu nedenle, hem söndürme hem de algılama gereksinimleri için makine dairesindeki kritik bileşenlerin yangın davranışını ve çevre koşullarının nasel içindeki yangının büyümesine katkısını daha iyi anlamak için araştırmalara ihtiyaç vardır (Solomon, 2013). Bu tesislerin kullanımındaki mevcut ve öngörülen artışlar göz önüne alındığında, sorunu çözmeye yönelik çoklu yaklaşımlar, ekonomik maliyetleri ve topluma yönelik tehditleri önemli ölçüde azaltma potansiyeline sahip olacaktır.

Rüzgar santralleri tasarlanırken ve konumlandırırken, estetik değerleri de düşünülmelidir. Özellikle Hatay gibi tarihi ve doğal değeri yüksek bir kentin görsel açıdan incelenmesi gerekmektedir.

1. **Görsel Peyzaj ve RES**

Rüzgar türbinleri kurulum süreci itibariyle kentlerin tarihi ve doğal görsel peyzaj değerlerinin olumsuz etkileyerek, görsel kirliliğe neden olduğu belirtilmektedir (Pasqualetti, 2001; Furze, 2002; Dale vd, 2011). Hatay için kırsal ve yüksek bölgelerde konumlanan rüzgar türbinleri yerleşim yerleri ve ulaşım yolları boyunca sıralanması nedeniyle, bölgenin kırsal ve kentsel alan özelliklerini ortadan kaldırarak kent siluetini sanayileştirmektedir. Bu duruma yönelik rüzgar türbinleri tasarlanırken, peyzaj karakteristiği değerlendirilerek, Peyzaj Onarım Raporlarının hazırlanması beklenmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, npp). Belen, Antakya ve Samandağ bölgelerinin yerleşim bölgeleri çevresinde bulunmaları nedeniyle mevcut türbinler, yeşil fonda sıralanan beyaz çizgiler şeklinde görülmektedir. Şekil 3 ve Şekil 4’de görülen bu türbinler, turistler için kentin doğal değerinin zedelenmesine neden olmaktadır.

Hatay’ın mevcut türbinlerinin çok büyük olması, farklı yüksekliklerde bulunması ve yeşil-kahve renkli peyzaj göze çarpması estetik yönünden öne çıkmaktadır. Günümüz teknolojisinde türbinlerin büyüklükleri, renkleri, materyalleri bakımından müdahale etmenin kolay olduğunu belirten Barry ve diğerleri (2008)’nin görüşlerinin bölgeye yansımaları düşünüldüğünde, türbinlerin yeşil tonlarında seçilmesi doğal strüktürle birleşimi konusunda doğru bir tercih olabilir. Bunun yanında türbinlerin aynı göz hizasında olması için gerekli düzenlemelerin yapılması enerji-peyzaj ilişkisinin paralel hareket etmesini de sağlayacaktır. Temiz enerji kaynağı olması nedeniyle yerel yönetim tarafından sürekli desteklenen türbinlerin, Hatay’ın özgün değerini korumak, kentsel gelişim sürecini sağlıklı yönetebilmek açısından bu yaklaşım benimsenmelidir.



**Şekil 3**.Belen’deki RES’in doğal ve kültürel peyzaj üzerindeki konumları (Orijinal, 2021).

****

**Şekil 4**. RES’in ulaşım güzergahı üzerindeki dağılımı (Orijinal, 2021).

Hızlı sonuç alınan enerji kaynakları olarak rüzgâr türbinlerinin ilk uygulama sürecinde kırsal ve kentsel alanlarda halkın özel alanlarının işgali, görsel ve ses kirliliği durumu nedeniyle şikâyet eden veya ekonomik gelir kaynağı olarak kabul eden bir sosyal yapıya sahipti (Warren vd., 2005; Peel & Lylond, 2007; Devine-Wright, 2007; Aitken, 2010). Hatay ölçeğinde RES’lere karşı halkın itirazına dair bilimsel bilgi olmamakla birlikte, yatırımcı firmaların planlama raporuna göre halkın türbinleri doğal yapının bir parçası kabul ettiği ve itiraz etmelerine neden olacak bir durum bulunmadığını belirtilmektedir (Proje Tanıtım Dosyası, 2011).

Mevcut kent durumda kırsal alanlarda yer alan türbinler; gelişen ekonomik strüktür ve ulaşım aksları ile kentleşmenin çepere doğru genişlemesi nedeniyle, gelecekte yerleşim alanlarının bir parçası olacağı düşünülmektedir.

1. **Sonuç ve Öneriler**

Rüzgar santralleri Modern Dünyada ihtiyaç duyulan elektrik ihtiyacını karşılayan temiz ve en çok tercih edilen enerji kaynakları olarak tanımlanabilir. Türkiye’de ise rüzgar enerjisinin doğal imkanları ile en etkin kullanıldığı konumlardan biri de Hatay olmaktadır. Hatay’ın RES kaynakları rüzgar potansiyeli olarak doğru konumlanmış olsa da, ekolojik ve sosyal değerleri noktasında sorun olduğu noktalar bulunmaktadır. Fakat tüm santraller ekolojik açıdan flora ve faunaya, arazi karakteristiğini, kentin doğal değerine zarar vermektedir. Ekoloji dışında değerlendirildiğinde, erişilebilirlik, alan kullanım durumu, afet anında müdahale bakımından Yayladağı santrali yerleşime olan uzaklığı sebebiyle daha doğru bir lokasyondur. Hatay’da yapılması planlanan RES’ler düşünüldüğünde yapılabilecek müdahaleler;

* Görsel peyzaj değeri günümüz teknolojisiyle türbinlerin büyüklükleri, renkleri, materyalleri yeniden gözden geçirilerek, silüeti en az etkileyecek şekilde 3 boyutlu tasarımlar şeklinde düşünülmelidir. Santrallerin konumları aynı göz hizasında olacak şekilde, doğal peyzaj strüktüründe kontrastlık yaratmayacak şekilde planlanmalıdır.
* Yasal ölçekte türbinlerin doğaya verdiği zararın restore edilmesi için geliştirilen Peyzaj Onarım Raporlarının RES’lerin kentin tarihsel ve kültürel değerlerine olan etkisi düşünülerek  görsel açıdan da değerlendirilmesi gerekmektedir.
* RES’ler rüzgar potansiyellerine göre konumlandırılmadan önce hazırlanan Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA)’nın belirlemiş olduğu ekonomik ve ekolojik değerler kapsamına  halk sağlığı, görsel peyzaj değeri, turistik etki gibi sosyal yapıyla ilişkili kapsamları da eklenmelidir.
* Ekolojik değerleri korumak adına, kuş gözlemleri yapılarak Hatay’daki göçmen kuşların uçuş yüksekliği, manevra kabiliyetleri ve nesli tükenme tehlikesi altında olup olmadığı gibi özellikleri raporlanarak, rüzgar türbinlerinde revizyonlar tasarlanmalıdır. Hatay’da gelecekte planlanan rüzgar türbinleri için de bu oluşturulan rapor göz önüne alınarak, uygulama aşamasındaki bölgelerde altlık olarak kullanılmalıdır.
* Rüzgar türbinlerinin yapıldığı sahalarda ortaya çıkan biyoçeşitlilik kaybı, yapım süreci planlanmadan önce düşünülmeli ve bu bağlamda ekolojik kayıpları minimumda tutmak hedeflenmelidir.
* Hatay’daki rüzgar enerji santrallerinde olası yangın felaketlerinden kaçınmak için türbinlerin tasarımı ve bulundukları konuma göre çevresel koşulları göz önüne alarak bir rehber oluşturulmalıdır.
* Olası yangın durumlarında hasarları en aza indirgemek için dışarıdan gelen müdahale araçları için uygun güzergahlar belirlenmeli, yangın kaynağına erişimi sağlayacak ekipmanların geliştirilmesi, erken uyarı sistemlerinin oluşturulması hedeflenmelidir.

**Referanslar**

21189 sayılı Rüzgar Kaynağına Dayalı Elektrik Üretimi Başvurularının Teknik Değerlendirmesi Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete no: 29508. 2015. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=21189&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>

Aitken, M. (2010). Why we still don’t understand the social aspects of wind power: A critique of key assumptions within the literature. *Energy policy*, *38*(4), 1834-1841.

Barry, J., Ellis, G., & Robinson, C. (2008). Cool rationalities and hot air: a rhetorical approach to understanding debates on renewable energy. *Global environmental politics*, *8*(2), 67-98.

Bayraç, H.N. (2011). “Küresel Rüzgâr Enerjisi Politikaları ve Uygulamaları” *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 30* (1): 37-57 .

Blaschke T., Biberacher M., Gadocha S., Schardinger I., (2013). ‘Energy landscapes’: Meeting energy demands and human aspirations. *Biomass and Bioenergy.* 55:3-16.

Caithness Windfarm Information Forum, (2013). "Summary of Wind Turbine Accident data to 31 December 2012," .

Confederation of Fire Protection Associations in Europe(CFPA E), (2010). Wind Turbines Fire Protection Guideline, No 22:2010 F.

Cruz-Delgado F., Wiedenfeld D.A., Gonzalez J.A. (2010). Assessing The Potential Impact of Wind Turbines on The Endangered Galapagos Petrel Pterodroma Phaeopygia at San Cristobal Island, Galapagos. *Biodiversity and Conservation,* 19: 679-694.

Çalışkan, M., (2010). Türkiye Rüzgar Enerji Potansiyeli. Erişim Adresi: <https://www.mgm.gov.tr/FILES/haberler/2010/rets-seminer/2_Mustafa_CALISKAN_RITM.pdf>.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (npp), Rüzgar Enerji Santralleri,<https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/R%C3%83%C5%93ZG%C3%83%E2%80%9AR%20ENERJ%C3%84%C2%B0%20SANTRALLER%C3%84%C2%B0.pdf>

Dale V. H., Efroymson R. A., Kline K. L. (2011). The land use-climate change- energy nexus, *Landscape ecology,* 26:755-773.

De Lucas M., Janss G.F.E., Whitfield D.P., Ferrer M. (2008). Collision Fatality of Raptors in Wind Farms Does Not Depend on Raptor Abundance. *Journal of Applied Ecology*, 45: 1695-1703.

Devine-Wright, P. (2007). Reconsidering public attitudes and public acceptance of renewable energy technologies: a critical review. *Beyond Nimbyism: a multidisciplinary investigation of public engagement with renewable energy technologies*, *15*.

Erdoğan A., Sert H., Kaçar S., Sönmez Ö.C. (2012). Belen, Ornitolojik Gözleme Raporu. Astec (Antalya Science and Technology Company). Raporu, (Yayınlanmamış) No: 6, Antalya.

European Environment Agency (2020). CORINE Land Cover Metadata 2018,<https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

Fergen, J. T., & Jacquet, J. B. The Spatial Relationship between Agriculture and Wind Energy.

Furze, J. (2002). Stealth wind turbines: designs and technologies to reduce visual pollution. *Refocus*, *3*(2), 18-20.

Guzel, Z.T. &, Bozdoğan Sert, E . (2020). Analysing the Land Use Alteration’s Impact in the District of Belen (Hatay) on the Natural and Built Environment by using Corine Data . Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences , 6 (2) , 73-83 . Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/kastamonujes/issue/58573/822727

Guzel Z.T. (2020). *Peyzaj Mimarlığı Eğitiminin Ekolojik Boyutunun Farklı Fakülteler Çerçevesinde Değerlendirilmesi,* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Gül, R., (2011). Rüzgar Tribünleri ve Kuşlar. Ziyaret Tepesi Rüzgar santrali ve Kuş ilişkisi Araştırması. Doğa Araştırmaları Derneği Sunumu. <https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/cif_enc/files/4%20Worldbank_sunum_0.pdf>

Hatay Büyükşehir Belediyesi. (2018). Hatay ili Sera Gazı Emisyon Envanteri ve İklim Değişikliği Eylem Planı. <https://www.hatay.bel.tr/karbonayakizibelgeleri/Final%20IDEP_EKO_Eksiz.pdf> [30.01.2021].

Hepbasli A. & Ozgener, O. (2004). “A review on the development of wind energy in Turkey” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 8: 257–276 .

İlkiliç, C. (2012). “Wind energy and assessment of wind energy potential in Turkey” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 16: 1165– 1173.

Kellett, J. (1990). The environmental impact of wind energy developments. *The Town Planning Review*, 139-155.

Kiziroğlu, Ġ., Erdoğan, A., Turan, L. (2011). Türkiye‟de Biyolojik Çeşitlilik ve Tehdit Eden Faktörler. *6. Uluslararası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu,* (17-20 Kasım), Akdeniz Üniversitesi, Antalya, pp 54-61.

Köse R., Özgür, M. Arif, E.O. & Tugcu, A. (2004). “The analysis of wind data and wind energy potential in Kutahya, Turkey” *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* 8: 277–288.

Kum, H. (2009).Yeni̇lenebi̇li̇r Enerji̇ Kaynaklari: Dünya Pi̇yasalarındakı  Son Geli̇şmeler ve Poli̇ti̇kalar. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 33 (2): 207-223

Oner, Y. Ozcira, S. & Bekiroglu,  N. (2009). Prediction Wind Energy Potential Using by Wind Data Analysis in Bababurnu-Turkey. *IEEE 2nd International Conference on Clean Electrical Power*, (9-11 June 2009 - Capri). 232-235 .

Özşahin, E., & Kaymaz, Ç. (2013). Rüzgâr Enerji Santrallerinin (Res) Kuruluş Yeri Seçiminin CBS İle Analizi: Hatay Örneği. *TÜBAV Bilim Dergisi*, *6*(2), 1-18.

Pasqualetti M.J. (2001). Wind Energy Landscapes: Society and Technology in the California Desert, *Society & Natural Resources*, 14:8, 689-699.

Peel, D., & Lloyd, M. G. (2007). Positive planning for wind-turbines in an urban context. *Local Environment*, *12*(4), 343-354.

T.C. Hatay İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, (2017). Faaliyet Raporu, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Hatay.<https://hatay.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Sol%20Men%C3%BC/2017%20YILI%20FAAL%C4%B0YET%20RAPORU.pdf>.

T.C. Hatay Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü (2019). Hatay ili 2018 yılı Çevre Durum Raporu, Hatay.<https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/hatay_2018_-cdr_son-20191031135340.pdf>.

T.C. Hatay Valiliği, Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, (2019). Faaliyet Raporu. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. Hatay.<https://hatay.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Sol%20Men%C3%BC/2019%20YILI%20FAAL%C4%B0YET%20RAPORU%201.pdf>.

Telleria J.L. (2009). Wind Power Plants and The Conservation of Birds and Bats in Spain: A Geographical Assessment. *Biodiversity and Conservation,* 18: 1781- 1791.

TÜREB (2020). Türkiye Rüzgar Enerjisi Atlası. Erişim Adresi: https://tureb.com.tr//lib/uploads/be0b88c2fa145370.pdf (Erişim:17.01.2021)

TÜREB (2021). Rüzgar Enerjisi Santral Raporu-İşletmedeki Rüzgar Enerjisi Santrallerinin Kurulumu ve Üretim Bilgileri https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNmFmYWY0MTYtNjUyNS00NzQ1LWIwMTMtOTI5ZTNkM2FlYWIxIiwidCI6ImU5YzY0NjU4LWFkMWQtNDUwOS1hODk0LTE2NWZhYjU2NjEyMyIsImMiOjl9  (Erişim:17.01.2021)

Uadiale, S., Urban, E., Carvel, R., Lange, D., & Rein, G. (2014). Overview of problems and solutions in fire protection engineering of wind turbines. *Fire Safety Science*, *11*, 983-995.

Url-1:<https://www.trthaber.com/haber/turkiye/hatayda-ruzgar-turbininde-yangin-403138.html> (Erişim: 02.01.2021)

Warren, C. R., Lumsden, C., O'Dowd, S., & Birnie, R. V. (2005). ‘Green on green’: public perceptions of wind power in Scotland and Ireland. *Journal of environmental planning and management*, *48*(6), 853-875.

Yıldız, M. (2006). Dünya’da ve Türkiye’de Alternatif ve Fosil Enerji Kaynaklarının Geleceğe Yönelik Etüdü. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.

Yolcan, O.O. & Köse, R. (2020). Türki̇ye’ni̇n Güneş Enerji̇si̇ Durumu ve Güneş Enerji̇si̇ Santrali̇ Kurulumunda Önemli̇ Parametreler. Kırklareli University Journal of Engineering and Science. 6 (2): 196-215.

Zi̇yaret Rüzgar Enerji̇ Santrali Kapasi̇te Artırımı Projesi̇ (22,5W) Samandağ-Hatay Proje Tanıtım Dosyası. (2011). ENVY Enerji ve Çevre Yatırımları A.Ş., Ankara.<https://docplayer.biz.tr/20547319-Ziyaret-ruzgar-enerji-santrali-kapasite-artirimi-projesi-22-5-mw.html>

1. **1**Araş. Gör., Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, [nazli.ersoz@btu.edu.tr](mailto:nazli.ersoz@btu.edu.tr)

   Araş. Gör., Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, merve.dilman@btu.edu.tr

   Araş. Gör., İskenderun Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, ztugba.guzel@iste.edu.tr [↑](#footnote-ref-2)