

Bölüm 4

RÜZGÂR ENERJİ SANTRALLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Çağrı CANÖZ¹

Makbule ERDOĞDU²

Güliden ÖZGÜNTAY ERTUĞRUL³

GİRİŞ

Hızla artan nüfus ve yaşanan teknolojik gelişmeler enerji üretim tüketim dengesini giderek olumsuz yönde etkilemektedir. Nüfus artışı ile paralel olarak artış gösteren küresel enerji tüketiminin, 1998'e göre, 2035 yılına gelindiğinde iki kat, 2055 yılında ise üç kat artacağı tahmin edilmektedir.

Diğer taraftan, fosil (petrol, kömür, doğal gaz vs.) ve madensel (uranyum, toryum vs.) yakıtlardan elde edilen yenilenmeyen enerji kaynaklarının çevre, iklim ve insan sağlığı üzerinde oluşturduğu tehdit giderek artmaktadır. Son dönemde gerçekleşen sıra dışı kabul edilebilecek gelişmeler göstermiştir ki, geleneksel enerji kaynaklarının yaygın kullanımı durumu daha da karmaşık bir hale getirmektedir. Bu nedenle, dünyanın her bölgesinde “sürdürülebilir” özellikte yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaşması yönünde çalışmalar giderek artmaktadır (1, 2).

Yenilenebilir enerji kaynağı “Doğal düzenin içerisinde bir sonraki gün aynen var olabilen enerji kaynağı” olarak tanımlanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının, daha temiz, ithalat bağımlılığını azaltabilen, yeni iş alanları açan, kaynak çeşitliliğini artıran, enerji talebini karşılayacak potansiyele sahip, kırsal ve dağınık yerleşim yerlerinin enerji talebine uygun şekilde kurulabilmesi önemli avantajlardır. Çoğu ülke 1980’li yılların sonlarından itibaren yenilenebilir enerji üretimini desteklemiştir (3).

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, canozcagrii@gmail.com, ORCID id:0000-0001-8284-6023

² Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, merdogdu@ahievran.edu.tr, ORCID id: 0000-0001-8255-2041

³ Dr. Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, gozguntay@ahievran.edu.tr, ORCID id: 0000-0002-8433-1872

Fosil yakıtların alternatifi olabilme potansiyeline sahip olan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik teknoloji ve gelecek senaryoları geliştirme ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır (4). Su, enerji ve gıda kaynaklarının birbirleri arasında ilişkilerin incelenerek, en verimli şekilde değerlendirilmesinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım olanaklarının artırılması hayati öneme sahiptir (5). Günümüzde odak noktasında olan yenilenebilir enerji kaynakları; biyokütle enerjisi, güneş enerjisi, hidrolik enerji, jeotermal enerji ve rüzgâr enerjisidir (6). Sonsuz bir kaynak gibi görülen rüzgâr enerjisi, pek çok ülkenin dikkatini çekmiş (7), dünyada en hızlı gelişen ve ticari anlamda en elverişli yenilenebilir enerji türü haline gelmiştir (8).

1. RÜZGÂR ENERJİSİ

Yeryüzündeki farklı lokasyonlar arasındaki basınç farkı havanın hareket etmesine neden olmaktadır. Yüksek basınçlı bölgeden alçak basınçlı bölgeye doğru olan havanın bu hareketine rüzgâr denilmektedir. Rüzgârın hız ve yön olmak üzere temel iki karakteristiği vardır. Rüzgârın karakteristik özellikleri, bölgesel coğrafi farklılıklar ve yeryüzünün heterojen olarak ısınması ile zamana ve yöreye göre değişiklik gösterebilmektedir.

Rüzgâr enerjisinden mekanik enerji veya elektrik enerjisi elde etmek amacıyla yararlanılmaktadır (9). Rüzgâr yenilenebilir temiz bir enerji kaynağıdır. Rüzgâr enerjisi yüksek ilk yatırım maliyeti, düşük kapasite faktörleri ve değişken enerji üretimi gibi dezavantajlara sahip olsa da son zamanlarda ilginin artmasına neden olan avantajlara da sahiptir. Genel olarak avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz;

- Çevreci, yenilenebilir ve aynı zamanda temiz enerji kaynağıdır.
- Tükenme riski olmadığından zamanla fiyat artma riski de bulunmaz.
- Maliyeti günümüz elektrik santralleriyle rekabet edebilecek seviyeye düşürülebilmektedir.
- İşletme ve bakım maliyetleri düşüktür.
- Kurulum ve işletilmesi göreceli olarak basittir.
- Kısa zamanda işletmeye alınabilir (10).

Rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi üretmek amacıyla Rüzgâr Enerjisi Santralleri (RES) kurulmaktadır. Rüzgâr türbini (Şekil 1), rüzgârın sahip olduğu kinetik enerjiyi mekanik enerjiye, daha sonra da mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren bir sistemdir. Bir rüzgâr türbini temelde pervane (kanatlar), kule, elektrik üretici (jeneratör), hız dönüştürücü düzenekler, elektrik ve elektronik elemanlardan oluşur. Rüzgârın kinetik enerjisi kanatlar yardımıyla

rotorda mekanik enerjiye çevrilir. Rotor milinin devri artırılarak gövdedeki jeneratöre iletilir. Jeneratörün ürettiği elektrik ise akülerde depolanarak veya doğrudan alıcılara ulaştırılır.

2. TÜRKİYE RÜZGÂR ENERJİSİ POTANSİYELİ

Türkiye’de yerden 50 metre yükseklikte, 7 m/s üzeri rüzgâr hızlarına ulaşılabilen bölgelerde 5 MW/km² güce ulaşabilen rüzgâr enerji santrali kurulabileceği bildirilmiştir. Bu doğrultuda hazırlanan Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA) (11) incelendiğinde, RES işletim potansiyeline sahip toplam alanın Türkiye yüz ölçümünün %1,30’u olduğu literatürde belirtilmiştir (12).



Şekil 1. Rüzgâr türbini genel görünümü

3. RÜZGÂR ENERJİSİ SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

İş sağlığı ve güvenliği uygulamaları; çalışanların korunması, sağlık ve güvenliklerinin sağlanması ve geliştirilmesi, işletme güvenliğinin sağlanması, sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamının oluşturulması, ürün güvenliğinin sağlanması, üretimde güvenliğin ve devamlılığın sağlanması ve bununla birlikte kalite ve verimliliğin artırılmasını amaç edinmiştir (13).

Yenilenebilir enerjiye olan teşvikler ve maliyetlerdeki düşüş nedeniyle, son yıllarda ülkemizde rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulumu artmıştır. Bu durum, santrallerin kurulum ve işletme aşamasında iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınmasını önemli bir konu haline getirmiştir.

Türkiye Büyük Millet Meclisi 20 Haziran 2012 tarihli kabul kararı ile 30 Haziran 2012 tarihli Resmi Gazetede yayımlanan 6331 sayılı İş Sağlığı ve

Güvenliği Kanunu ile işveren ve çalışanların hak ve yükümlülükleri düzenlenmiş, bu kapsamda, kamu ve özel sektör iş yerlerindeki işveren, işveren vekilleri, çalışan, stajyer ve asistan konumundaki kişilerin derecelerine bakılmadan, talimatların herkese uygulanabilmesi sağlanmıştır (14).

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, ilgili yönetmelik ve tebliğleri gereğince, rüzgâr enerji santralleri, 35.11.19 NACE kodlu elektrik enerjisi üretimi grubu altındadır. Bu grup, çok tehlikeli sınıf işyeri kapsamında yer almaktadır.

3.1. Rüzgâr Enerji Santrallerinde Karşılaşılabilecek Riskler ve Alınması Gereken İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

Rüzgâr enerji santrallerinde var olan ya da işletme dışından gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açabilecek faktörlerin belirlenmesi ve en azından risklerin kabul edilebilir düzeye indirilmesi iş sağlığı ve güvenliği açısından oldukça önemlidir (15). Bu sürecin sistemli ve bilimsel çalışmalarla yönetilmesi gerekmektedir. Rüzgâr enerji santrallerinin sevkiyat, kurulum ve bakım sürecinde karşılaşılabilecek riskler ve alınacak önlemleri beş başlık altında inceleyebiliriz.

3.1.1. Sevkiyat Sürecinde Karşılaşılabilecek Riskler ve Alınması Gereken İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

Rüzgâr türbinlerini oluşturan parçalarının oldukça büyük boyutlarda olması ve bu parçaları taşıyan ağır tonajlı araçların trafikte kaza yapma ihtimali, rüzgâr enerjisi sektöründe iş güvenliğini tehdit eden önemli risklerden biridir (Şekil 2 ve 3). Türbin kanadının kırılma olma, sahaya taşınması sırasında araç dönerken kanadın herhangi bir yere çarpması, taşınan yükün kayması veya yükün devrilmesi mevcut riski arttıran sebepler arasındadır (16) (Şekil 4). Bu nedenle, rüzgâr türbini taşımalarının, trafiğin yoğun olmadığı gece saatlerinde, koruma aracı eşliğinde yapılmasına dikkat edilmelidir.

İrlanda Rüzgâr Enerjisi Kurumu (IWEA), 2011 yılında, rüzgâr türbin parçalarının sevkiyatı esnasında meydana gelen kazalarının yarısının sürücü hatası nedeniyle olduğunu belirtmiştir (17). Bu nedenle sevkiyat sürecinde personelin hem trafik kurallarına hem de işveren tarafından hazırlanan sevkiyat talimatlarına harfiyen uyması gerekmektedir. Kazaların riskini azaltmak için uzun süre araç kullanılmamasına dikkat edilmelidir (18).

Taşımayı yapan personellerin tek vardiyada en fazla 8 saat süre ile ve her saat 15 dakika süreli molalar verecek şekilde sürüş yapması, sürüş sırasında dikkat dağıtıcı (telefon kullanma, yeme-içme durumu gibi) etmenlerden kaçınması,

iş sağlığı ve güvenliği kapsamında personellerin uyması gereken prosedürler arasında yer almaktadır.

Sevkiyatta kullanılacak araçlar arazi ve yol şartlarına uygun olmalıdır. İklim ve doğa şartları dikkate alınarak lastikler tercih edilmelidir. Personellerin psikoteknik kontrolleri yapılmalı, periyodik olarak araçların yetkili servis tarafından bakımları yapılmalı, personellerin sürüş eğitimi alması sağlanmalıdır. Sert iklim şartları gibi sıra dışı doğa olaylarında rüzgâr enerji santrali yol güzergâhlarının güvenli hale getirilebilmesi için yerel otoritelerle acil durum eylem planları hazırlanmalı ve bu durumlarda en hızlı şekilde iletişim kurulmalıdır.



Şekil 2. Rüzgâr Türbini Kanadı



Şekil 3. Rüzgâr Türbini Kanadı Taşıma Esnasında (19)



Şekil 4. Afyonkarahisar meydana gelen kaza (20)

3.1.2. Yetkili ve Donanımlı Personellerin Çalışması

Rüzgâr türbinlerinde çalışacak personellerin “Yüksekte Çalışabilir Raporu” na sahip olması, ilk yardım, iniş ve kurtarma eğitimlerini periyodik olarak alıyor olması zorunlu bir durumdur. Rüzgâr türbinlerine yönelik faaliyetlerin, uzman elektrikçi statüsünde, asgari iki personel ile yapılması gerekmektedir. İşyerlerinde uyulması gereken koşullar ve yasaklar çerçevesinde, dikkat dağıtıcı ve zararlı madde kullanımı ve türbin içerisinde bulundurulmaması gerekmektedir (7).

Baş aydınlatmalı baret, reflektörlü kıyafet, iş güvenliği ayakkabısı, iş güvenliği gözlüğü ve koruyucu eldiven, rüzgâr türbinlerinde çalışma esnasında kullanılması zorunlu asgari ekipmanlardır. Kişisel koruyucu donanımlar, “Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği” hükümlerine uygun olmalıdır. Tüm kişisel koruyucu donanımlar üzerlerinde mutlaka CE etiketi olmalıdır.

Yerden yüksekliklerde çalışılması halinde kullanılması zorunlu kişisel koruyucu donanımlar, ilgili mevzuatlar tarafından belirtilmektedir. Bu donanımlar, TSE EN 364 standartlarına göre tasarlanmış, çengelli koruyucu halatlar, tam vücut kuşağı, enerji sönmülcendiriciler, düşme önleme ekipmanları, çalışma konumlandırma kemerleri olarak sıralanabilir. Rüzgâr türbinine tırmanma söz konusu ise yüksekten düşmeyi önleyici kişisel koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır (Resim 5). Bunun dışında her faaliyet öncesinde yüksekten düşmeye karşı kişisel koruyucu donanımların kontrolü ve hasarlı donanımların değiştirilmesine dikkat edilmelidir.

Kule asansörleri kullanımında çalışanların emniyet kemeri takması bir zorunluluktur (Şekil 6). Asansörlerde arıza meydana gelmesi durumunda, öncelikle şantiye sorumlusuna bildirilmeli ve arıza giderilene kadar asansörün kullanılmamasına yönelik uyarı işaretleri uygun yerlere konulmalıdır. Asansörleri en fazla iki kişinin kullanması uygun olup, asansör içerisinde daha önce belirlenmiş olan güvenli bağlantı noktaları kullanılarak personelin kendilerini bağlamaları gerekmektedir.

Kuleye tırmanmadan önce personellerin, kesici-delici aletler vb. yanı sıra kişisel eşyaların düşmesine karşın gerekli önlemler alınmalıdır. Taşınması zor, ağır aletlerin tırmanma esnasında personelin üzerine alması yasaktır. Merdiven ile platforma geçiş durumlarında düşme riskinden dolayı emniyet kemeri sürekli takılı vaziyette olmalıdır (7).



Şekil 5. Rüzgâr Enerji Santralinde çalışan kişisel koruyucu donanımlı bir personel



Resim 6. Kule Asansörü (Kapıcı, Emekli Elektrik Müh.)

3.1.3. Rüzgâr Türbinlerinin Kurulum ve Bakım Sürecinde Karşılaşılabilecek Riskler ve Alınması Gereken İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

Rüzgâr türbinleri ile ilgili en çok tehlike-risk içeren kurulum aşamasında, çok sayıda büyük ve ağır parçanın inşaat sahasına getirilmesi ve çok yüksek kısımlara çıkarılarak montajının yapılması söz konusudur (18). Parçaların düşmesi, yüksekten düşme, yangın çıkması, oluşan gürültü ve ergonomik olmayan koşullar çalışan personeller için mevcut riskleri arttıran sebeplerden bazılarıdır.

Kurulum genellikle kısıtlı ve kapalı alanlarda gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle, personellerin maske ve kulaklık gibi ekipmanları kullanması gerekmektedir. Sıcak hava koşulları göz önünde bulundurularak, çalışma ortamındaki oksijen seviyesi sürekli olarak izlenmelidir. Kapalı çalışma alanlarında personellerin sağlığını güvence altına alabilmek için Acil Durum Eylem Planları yapılmalı, iş sağlığı ve güvenliği esasları belirlenmelidir (7).

Rüzgâr türbinlerinin bakım düzenleri, rüzgâr türbin tipi ve teknolojisine göre değişebilmektedir. Genelde rüzgâr türbinlerine üç aylık periyodlarla yılda toplam dört bakım yapılabilmektedir. Buna ek olarak, dört ila beş yılda bir, detaylı mekanik bakımlar yapılabilmektedir. Üç aylık periyodlarda yapılan bakımlar, görsel, elektrik, yağlama ve mekanik bakımlar olarak sıralanabilir (21).

3.1.4. Yıldırım ve Aşırı Gerilime Karşı Koruma

Tüm santral bölgelerinin yıldırım ve aşırı gerilime karşı korunabilmesi için topraklama, eş potansiyel, iç yıldırımlık ve dış yıldırımlık sistemlerinin uygun şekilde yapılara yerleştirilmesi oldukça önemlidir. Tüm bu sistemlerin tasarımı ve düzenli olarak bakımlarının yapılması, rüzgâr türbininin ve çevresindeki nesnelerin korunarak, arıza ve yangın riskinin azaltılmasında gereklidir (15).

3.1.5. Rüzgâr Türbinlerinin Buzlanması Sürecinde Karşılaşılabilecek Riskler ve Alınması Gereken İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

Soğuk ve nemli iklim koşullarına sahip alanlarda kurulan rüzgâr enerji santrallerinde görülen sorunlardan biri de buzlanmadır (Şekil 7, 8). Kanat aerodinamiğini olumsuz etkileyen ve tüm türbinin dengesini bozan buzlanma, türbinlerin elektrik üretimini %80'ne kadar düşürmektedir (22). Kış aylarında kanatlar ve diğer rotor parçaları üzerinde oluşan ve boyutları 2 metreyi bulan buz sarkıtları oluşabilmektedir. Kanatlarda oluşan buz sarkıtları, kanatların dönmesi ile yaklaşık 100 metre uzağa kadar fırlayarak düşebilmektedir. Buzlanmaya karşı önlem alınmaması durumunda, kanatlarda oluşan buz kütleleri, etrafındaki canlılar, tesis ve ekipmanlar için büyük tehlikeler oluşturabilir (15). Buzlanan türbin kanatlarının buz fırlatması sonucu meydana gelen çok sayıda iş kazası kaydı vardır.

Buzlanma kaynaklı iş kazalarının önlenmesi için türbin kanatlarında aktif ısı sensörleri ile izleme yapılmalı, buzlanmanın önüne geçilememesi durumunda ise türbinin otomatik olarak durdurulması sağlanmalıdır. Buzlanma olasılığı yüksek hava şartlarında, zorunlu değilse türbin yakınında çalışılmamalı, uyarı işaretleri yerleştirilmelidir (15) (Şekil 9).



Şekil 7. Buzlanmış Bir Rüzgâr Türbin Kanadı (23)



Şekil 8. Nacelle üzerinde meydana gelen buzlanma (18)



Şekil 9. Rüzgâr Enerji Santrali Uyarı Levhaları (24, 25)

SONUÇ

Rüzgar enerjisi santralleri, birçok hareketli parçaya ve yüksek düzeyde elektrige sahip karmaşık tesislerdir. Bu durum, uygun güvenlik önlemleri ve protokolleri uygulanmadan çalışanların ciddi yaralanma riski olduğu bir çalışma ortamı yaratmaktadır. Oluşabilecek tehlikelerin bir çalışanın sağlığı üzerinde uzun vadeli etkileri olabilir ve kronik hastalıklara ve sakatlıklara yol açabilir.

Rüzgar enerjisi santrallerinde iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarına yatırım yapmak, güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamı yaratma konusunda bir disiplin sağlayacak, çalışan kalitesi ve verimliliği açısından olumlu etki yaratacak, gelir artışı sağladığı gibi maliyetli kaza ve dava riskini en aza indirecektir. Ayrıca, rüzgâr enerjisi santrallerinde güvenli ve sağlığın korunduğu bir ortamın teşvik edilmesi, sürdürülebilirlik açısından olumlu etki yaratacak, kaza ve olay sayısını azaltarak operasyonlarının çevresel etkilerini azaltabilecektir.

Genel olarak, rüzgâr enerjisi santrallerinde iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarına gereken hassasiyetin sağlanmasının, çalışanları korumak, sürdürülebilirliği teşvik etmek ve rüzgâr enerjisi endüstrisinin uzun vadeli başarısını sağlamak için önemli olduğu açıktır.

KAYNAKÇA

1. Öztürk HH. 2021. *Yenilenebilir Enerji Kaynakları*. İstanbul: Birsen Yayınevi;
2. Özgüven, MM. 2018. *Yenilenebilir Enerji Kaynakları*. Ankara: Akfon Yayınevi.
3. Çağlar M. 2006. *Dünyada ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları*. EİE, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü.
4. Degirmencioglu, A., Mohtar, R. H., Daher, B. T., Ozgunaltay-Ertugrul, G., Ertugrul, O., (2019). Assessing the Sustainability of Crop Production in the Gediz Basin, Turkey: A Water, Energy and Food Nexus Approach, *Fresenius Environ. Bull.*, 4, 2511–2522.
5. Ertugrul, O., Ozgunaltay-Ertugrul, G., Degirmencioglu, A., 2022. Su, Enerji ve Gıda Kaynaklarının İlişkisi ve Sürdürülebilir Tarımdaki Yeri. *Ziraat ve Su Ürünlerinde Kavramsal ve Olgusal Yaklaşımlar*. Akademisyen Yayınevi. 171-177.
6. Yılmaz M. 2021. Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*; 2012; 4(2): 33–54.
7. Öztürk E, Şimşek H, Altuntaş Ş. 2021. Rüzgâr Enerjisi Santrallerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Bakımından Değerlendirilmesi. *İSG Akademik*; 2021; 3(1): 127–144.
8. Albostan A, Çekiç Y, Eren L. Rüzgâr Enerjisinin Türkiye’nin Arz Güvenliğine Etkisi. *Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi*; 2009; 24(4): 641–649.
9. Koç E, Kaya K. Enerji Kaynakları–Yenilenebilir Enerji Durumu. *Mühendis ve Makine*; 2015; 56(668): 36–47.
10. T.C Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. Rüzgâr. 2022. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-ruzgar#:~:text=R%C3%9CZGAR%20ENERJ%C4%B0S%-C4%B0NE%20DAYALI%20KURULU%20G%C3%9C%C3%87,oran%C4%B1%20a%C5%9Fa%C4%9F%C4%B1daki%20grafiklerde%20yer%20almaktad%C4%B1r> Erişim tarihi: 10.04.2023.
11. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. Türkiye Rüzgâr Atlası. <https://www.mgm.gov.tr/genel/ruzgar-atlasi.aspx> Erişim tarihi: 10.04.2023.
12. Şenel MC, Koç E. 2015. Dünyada ve Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Durumu-Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makine*. 2015; 56(663): 46–56.
13. Çelik Ö. 2015. Rüzgâr Enerji Santrali Risk Analizi ve Değerlendirmesi. İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İş Sağlığı ve Güvenliği Programı. Yüksek Lisans Tezi.
14. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Resmî Gazete (Sayı:28339) (30.06.2012), Kanun no:6331.
15. Çelik Ö, Utlu Z. Rüzgâr Enerji Santrallerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları. *İstanbul Aydın Üniversite Dergisi*; 2013; 57–64.
16. Albrechtsen E. 2012. Occupational safety management in the offshore wind industry. *Energy Procedia*; 2012; 24: 313–321.

17. Irish Wind Energy Association, Health and Safety Guidelines for The Onshore Wind Industry on The Island of Ireland. [http://www.iwea.com/contentfiles/ Onshore%20 Wind%20Guidelines.pdf](http://www.iwea.com/contentfiles/Onshore%20Wind%20Guidelines.pdf) Erişim tarihi: 10.04.2023.
18. Muratdağı T. 2015. Rüzgâr Türbinlerinin Kurulum ve Bakım Süreçlerindeki Risklerin Tespiti, Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerilerinin Sunulması, , İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü.
19. Anonim, 2023. Rüzgâr türbini kanat taşıma. https://www.youtube.com/watch?v=4r_6T7sNIGw Erişim tarihi: 10.04.2023.
20. Beyazgazete, 2023. Rüzgar Tribününün Kanadı Otobüsün İçine Girdi. <https://beyazgazete.com/video/webtv/kazalar-42/ruzgar-tribununun-kanadi-otobusun-icine-girdi-417221.html> Erişim tarihi: 14.04.2023.
21. Kısar A, Hassan G. 2001. Rüzgâr Santrallerinde İşletme ve Bakım. Rüzgar Enerjisi Sempozyumu; 2001; 135–139.
22. Gao L, Tao T, Liu Y, Hu H. A field study of ice accretion and its effects on the power production of utility-scale wind turbines. *Renewable Energy*; 2021; 167: 917–928
23. Anonim, 2023. Rüzgâr Türbin Buzlanması Güç Üretimini %80 Düşürüyor. <https://muhendistan.com/ruzgar-turbin-buzlanmasi-guc-uretimini-dusuruyor/> Erişim tarihi: 14.04.2023.
24. Anonim. 2023, <https://www.isgtabelam.com/ruzgar-turbini-guvenli-mesafeyi-koru-kompozit-25x35> Erişim tarihi: 14.04.2023.
25. Anonim. 2023, <https://pixabay.com/photos/windmill-wind-energy-warning-sign-3979966/> Erişim tarihi: 14.04.2023.