

RÜZGAR SANTRALLERİNDE İŞLETME ve BAKIM

Abdullah Onur KISAR

GL Garrad Hassan

onur.kisar@gl-garradhassan.com

ÖZET

Rüzgar santralleri herhangi bir fosil yakıt ihtiyacı olmadan enerji üretebildiklerinden dolayı temiz ve ucuz kabul edilebilirler. Ancak rüzgar santrallerinde işletme ve bakım konusu titizlikle ve planlı olarak yapılmaz ise yüksek tutarlı bakım onarım maliyetleri ve uzun süreli duruşlardan kaynaklı enerji üretemeden zararları oluşabilmektedir. Ülkemizde şu anda yaklaşık olarak 70 farklı rüzgar enerji santrali ve 2000 dolayında rüzgar enerji türbini işletmede bulunmaktadır. Rüzgar santralinin sağlıklı olarak işletilip minimum bir masrafla bakımlarının yapılabilmesi için şu unsurlar önemlidir: işletme bakım gerektiren unsurların tespiti; maliyeti; işletme ve bakım kontratları.

GİRİŞ

Rüzgar enerji santrallerinin fiziki unsurlarını şu şekilde sıralayabiliriz;

- ▲ Rüzgar türbini
- ▲ Rüzgar türbin temeli
- ▲ Santral içi ulaşım yolları
- ▲ İdari bina
- ▲ Sanat yapıları (drenaj ve kablo geçiş menhole leri)
- ▲ Vinç sahası
- ▲ Rüzgar türbin trafosu ve OG şalt ekipmanları
- ▲ Türbinler arası orta gerilim, topraklama ve haberleşme kablo ve kablo kanalları
- ▲ Şalt tesisi
- ▲ Enerji iletim hattı

Rüzgar santralleri kurulurken yukarıda bahsedilen fiziki unsurlar santralin bulunduğu coğrafya ve proje özelliklerine göre işletme ömrü boyunca hizmet verecek şekilde dizayn ve imal edilirler. Yukarıda sıralanmış olan unsurların her biri işletme süresi boyunca bakım ve onarıma ihtiyaç duymakla beraber bu çalışmada sistemin ana parçası olan rüzgar türbinleri üzerinde ağırlıklı durulmuştur.

Rüzgar türbinlerinin boyut ve yapı itibarıyla atmosferik olayların etkilerine

(rüzgar, ısı, yıldırım, nem, vb) direkt maruz kalması rüzgar türbinlerinin çalışma koşullarını oldukça güçleştirir. Kanatlara gelen rüzgarın yaratmış olduğu homojen olmayan kuvvetler türbin üzerinde orantısız mekaniksel yükler sebep olmaktadır. Bu yüklerin yaratmış olduğu malzeme yorgunluğu rüzgar türbinlerinin çalışma ömürlerini etkileyen en önemli unsurlardandır. Rüzgar türbinleri IEC 61400 standartlarında belirtilen dizayn parametrelerine göre sınıflandırılıp imal edilirler. Eğer rüzgar türbinleri sınıfına uygun olmayan bir sahaya monte edilirse işletme ömrü beklenenden daha kısa zamanda dolabilmektedir. Genel olarak rüzgar türbinleri işletme ömrü 20 yıl olarak dizayn edilirler. Ancak çalışma ortamının ve bakım onarım hizmetlerinin kalitesine göre bu ömür artar ya da azalabilir. Avrupa’ da ve Amerika’da 25 yaşını aşkın birçok rüzgar türbini hala enerji üretebilir konumda çalışmaktadır.

Rüzgar santrallerinin işletme ve bakım gerektiren unsurlarını şu şekilde sıralayabiliriz;

- ▲ İnşaat altyapısı
- ▲ Elektrik altyapısı
- ▲ Rüzgar Türbini

Elektrik ve İnşaat altyapısının işletme ve bakımı ile kısaca bilgi verdikten sonra

rüzgar türbin işletme ve bakımı detaylı olarak aşağıda incelenecektir.

İnşaat Altyapısı

Rüzgar santrali işletmeye girdikten sonra dahili ve harici ulaşım yolları aksi bir durum söz konusu olmadığı takdirde ağır nakliye için kullanılma gereksinimi ortadan kalkacaktır. Dahili ulaşım yolları maliyet açısından asfalt ile kaplanmadığından yolun üst kaplaması rüzgar ve su erezyonu nedeniyle zamanla aşınacak ve yolun taşıma kapasitesi zamanla düşecektir. İşletmenin ileriki yıllarında rüzgar türbinleri ya da şalt tesisinde olabilecek herhangi bir arıza nedeniyle ana parçaların değişimi ağır nakliye gerektirebilir. Bu durumda dahili ve harici ulaşım yollarının tekrar revize edilerek ağır nakliyeye uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Ülkemizde yapılan rüzgar santrallerinde daha inşaat aşamasında yolların uygun genişlik ve taşıma kapasitesinde yapılmamasından dolayı ağır vasıtalar yolu çöktürmekte ve nakliyenin aksamasından dolayı inşaat süreleri uzamaktadır. Aynı konu vinç sahaları için de geçerli olup, vinç sahaları da ağır nakliye ve türbin montajı için uygun kapasitelerde yapılmalı ve gerektiğinde aşınan kısımlar revize edilerek kullanılmalıdır. İnşaat altyapısının işletilmesinde bir diğer konuda yol ve türbin temelleri drenajlarının çalışıp çalışmadığı belirli periyodlarla takip edilmelidir. Suyun yol ve türbin temeli etrafından doğru şekilde tahliye edilememesi sonucunda suyun yol açacağı erezyon yolların aşınmasına, türbin temelinin geri dolgusunun aşınmasına ve hatta türbinin devrilmesine kadar varan ciddi sonuçlar doğurabilir.

Elektrik Altyapısı

Rüzgar türbinlerinde yükseltici trafolar türbinin makine dairesinde, giriş katı altında ya da türbin dışında olabilmektedir. Türbin trafosunun bulunduğu yere göre işletme&bakım sorumluluğu türbin bakımı

yapan firmada ya da santral sahibinde olabilmektedir.

Rüzgar türbinlerinde üretilen enerji orta gerilim seviyesine bu trafolarla yükseltılarak orta gerilim kablo ağıyla şalt tesisine aktarılır. Rüzgar türbinlerini birbirine bağlayan orta gerilim kabloları, topraklama kabloları ve haberleşme kabloları (genel olarak fiber optik) aynı kablo kanalı içinde taşınır. Orta gerilim kabloları mümkün olduğunca ek yapılmayacak şekilde kablo dağıtım projeleri dizayn edilmelidir. Kablo ekleri arızaların en büyük kaynağıdır. Kablo kanalı geri dolgu malzemesinde oldukça dikkatli şekilde doldurulmalı ve taş ve kesici cisimlerden arındırılmalıdır. Fiber optik kablolar plastik boru içinden çekilerek koruma içine alınmalıdır. Aksi takdirde fiber optik kabloların ezilmesi türbinlerin SCADA sistemi bağlantısını koparabilmektedir.

Rüzgar santralleri bağlantı anlaşmalarına ve güçlerine göre orta gerilim ya da yüksek gerilim seviyesinden ulusal şebekeye bağlanmaktadır. Bu bağlantı şekline görede işletme personeli istihdam edilmekte ve iletim hattı mülkiyeti değişmektedir. Eğer santral yüksek gerilim şebekesinden sisteme bağlanıyorsa iletim hattının mülkiyeti santral çıkışından itibaren TEİAŞ'da olmakda ve iletim hattı ile ilgili işletme bakım sorumluluğu TEİAŞ tarafından yapılmaktadır. Ancak rüzgar santrali tarafında bulunan şalt tesisinin bakımı ve işletmesi yatırımcıya ait olup 24 saat işletme personeli bulundurulma zorunluluğu vardır. Orta gerilim seviyesinden bağlanan rüzgar santrallerinde ise iletim hattı işletme ve bakım sorumluluğu dağıtım şirketi ile yapılan bağlantı anlaşmasına göre dağıtım şirketi ya da yatırımcı tarafından yapılmaktadır.

Rüzgar santrallerindeki elektrik altyapısını oluşturan ekipmanların yılda birkez bakımlarının yapılması gerekmektedir. Ayrıca yine sisteme dahil olabilecek radiolink, acil durum jeneratörü, akü vb

ekipmanlarının da yılda birkez bakımlarının yapılması önerilmektedir.

Rüzgar Türbinleri

Rüzgar türbinlerinin işletme & bakım periyodları ve içerikleri rüzgar türbin teknolojisine ve türbin tipine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Genel olarak rüzgar türbinlerine yılda 3 aylık periyodlarla toplam 4 bakım yapılmaktadır. Ayrıca 4 ya da 5 yılda bir kapsamlı mekanik bakımlarda yapılmaktadır. 3 aylık periyodlar ile yapılan bakımlar şu şekilde genellenebilir;

- ▲ Görsel bakım
- ▲ Yağlama bakımı
- ▲ Elektrik bakımı
- ▲ Mekanik bakım

Yıllık bakımların süreleri türbin tipine göre değişmekle beraber 1 MW türbinler için 30-50 saat, 2-3 MW türbinler için 60-100 saat olarak değişmektedir. Genel olarak dişli kutulu sistemlerin planlı bakımları dişli kutusuz türbinlere göre daha uzun olmaktadır. Ayrıca dişli kutulu sistemlerin arıza yapma istatistikleri daha yüksektir.

Rüzgar türbin işletme ve bakım hizmetleri genel olarak türbin tedarikcisi firmalar tarafından verilse de işletme bakım yapan harici firmalar hatta rüzgar santrali sahibi firmalar kendi işletme bakım ekiplerinide kurarak bu hizmetleri verebilirler.

Rüzgar türbin işletme bakım kontratları 15 yıla kadar yapılabilmeyle beraber pazarda yaygın olan süreler 5 yıl, 5+5 yıl, 10 yıl ve 10+3 yıl gibi farklılıklar göstermektedir. Rüzgar santrallerinin işletme bakım giderleri türbin tipi ve büyüklüğüne göre değişsede MWh başına toplam işletme bakım maliyeti 10 Euro' nun altında olması beklenmektedir.

Rüzgar santralleri işletme bakım kontratları yapılırken bazı noktalara dikkat edilmelidir. Bu noktalar ve dikkat edilmesi gerekli unsurlar şu şekilde sıralanabilir.

Tanımlamalar: Emre amadelik, kontrat başlangıç tarihi, garanti periyodu, kontrat fiyatı,mücbir sebepler, kontrat süresi, arıza,, saha, raporlama gibi tanımlamalar detaylı olarak kontratın tanımlamalar bölümünde işlenmelidir.

Yatırımcı yükümlülükleri: İşletme bakım kontratında yüklenicinin sorumlu olduğu işleri yapabilmesi için gerekli olan yatırımcı yükümlülüklerinin detaylı olarak tarif edilmesi gerekmektedir.

Yüklenici yükümlülükleri: Yüklenicinin işletme bakım anlaşması dahilinde yapmakla yükümlü olduğu iş kapsamlarının tarif edildiği bölümdür.

Kontrat süresi: Kontratın süresi ve uzatma opsiyonlarının detaylandırıldığı kısımdır.

Garanti süreleri: Eğer garanti türbin tedarik anlaşması ile verilmemiş ise işletme bakım anlaşmasında bu kısım altında garanti koşulları detaylı olarak belirtilmelidir.

Arızalı ürünler: Türbinde oluşacak arızalar ve yıpranmalar sonucu oluşacak arızalı ürünlerin değişim ve yenileme koşulları bu bölümde detaylandırılır.

Performans garantileri (Güç eğrisi, gürültü emisyonu, emre amadelik, güç kalitesi): Rüzgar türbininin garanti edilen güç eğrisi, ses emisyonu ve şebeke ile uyumlu çalışması koşulları bu bölümde anlatılır)

Fiyat ve Ödeme: Sağlanacak olan servis kapsamının fiyatı ve ödeme koşulları ayrıca yapılacak ek işlerin fiyatlandırmaları yine bu kısımda belirtilmelidir.

Mücbir sebepler: Verilecek olan servisin hangi koşullar altında verilemeyeceği bu kısımda detaylandırılmıştır.

Kontrat iptali: Kontratın iptali ya da askıya alınması ile ilgili detayları içerir.

SONUÇ

Rüzgar santrallerinde düşük maliyetli ve sürdürülebilir işletme ve bakım için öncelikle santralin dizayn aşamasında doğru kriterlere göre dizayn edilmiş olması gerekmektedir. Bunun ötesinde işletme ve bakım personelinin yetkinliğide önemli bir faktördür. İşletme bakım kontratlarının her türlü önleyici ve düzenli bakım aktivitelerini kapsayacak şekilde yapılması, garanti edilen emre amadelik seviyelerinin altında kalınması durumunda da zararın tanzimi önemli olmaktadır. Ülkemiz de rüzgar santralleri işletme ve bakım konularında uzman yetişmiş eleman sayısını artırmak için bu konuda eğitim veren meslek liseleri ve meslek yüksek okullarına ilgili bölümler açılmalı ve sektörün kalifiye eleman açığı böylece giderilmelidir.