

GÜNEŞ ENERJİ SANTRALLERİNİN KURULUMUNDA GÜNEŞ ÖLÇÜMÜNÜN ÖNEMİ VE TÜRKİYE'DE YASAL MEVZUAT

İskender KÖKEY

GENBA renewable energy solutions 129/2 Sok. No:1/7 4. San. Sit. Bornova/İZMİR
Tel: 0232 878 04 60
E-mail: iskender.kokey@genba.com.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye'de ilk kez yapılacak olan güneş enerji santrali lisans başvuruları öncesi yasal zorunluluk olan güneş ölçümü incelenerek, ölçümü yapılan parametreler ile kullanılan ekipmanlar incelenmiştir. Bunun yanı sıra ölçüme ilişkin yasal zorunluluklara değinilmiş, yerinde ölçümün ileride kurulacak potansiyel güneş enerji santralinin enerji üretim hesabındaki önemi vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Güneş ölçümü, güneş enerji santrali, piranometre, global radyasyon

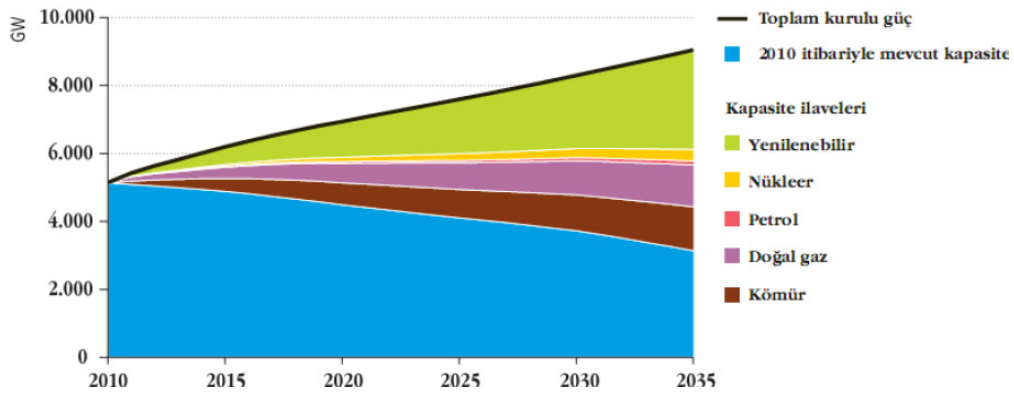
ABSTRACT

In this paper, measurement of solar irradiation is investigated, equipments which has important role for solar measurements are studied. Also, the legal obligations are discussed and the importance of solar measurements for solar assessment are highlighted.

Key Words: Solar measurement, solar farm, pyranometer, global radiation

1. GİRİŞ

Geçtiğimiz yüzyıl içerisinde yaşanan enerji talebindeki artış, yeni ve sürdürülebilir enerji kaynaklarının arayışına hız kazandırmıştır. Fosil kaynaklı yakıtların tükenmeye yüz yutması, enerji talebinin yetersiz kalması ve büyük bir hızla artmaya devam eden dünya nüfusuna bağlı enerji talebi önümüzdeki yüzyıl içerisinde yenilenebilir enerjiye dayalı enerji arzını zorunlu kılmaktadır.



Grafik 1. Yeni Politikalar Senaryosunda Teknoloji Türü İtibariyle Küresel Elektrik Üretimi Kurulu Güç Kapasitesi ve İlaveleri [1]

Yaşanan enerji talebinde yaşanan artışın %30 Çin tarafından oluşturulmakta olup, yaşanan toplam enerji talebindeki artışın %90'ı OECD dışı ülkelerde oluşmaktadır. [2]

Sürdürülebilir, tamamen çevre dostu yenilenebilir enerji kaynaklarının başında ise güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi gelmektedir. Son yüzyılda yaşanan teknolojik gelişmelere paralel olarak ilk yatırım maliyetlerindeki düşüş, güneş enerjisi ve rüzgar enerjisini sadece çevre dostu değil aynı zamanda ekonomik bir enerji kaynağı haline getirmektedir.

2013 itibarıyla Türkiye'de kurulu Rüzgar Enerji Santrali 2261MW iken henüz lisanlı bir Güneş Enerji Santrali bulunmamaktadır. [3]

2. TÜRKİYE'DE GÜNEŞ ÖLÇÜMÜ VE YASAL MEZUAT

13-14 Haziran 2013 tarihlerinde EPDK tarafından kabul edilecek güneş enerji santrali lisans başvuruları öncesinde minimum 6 ay süre ile yerinde ölçüm zorunlu kılınmış, bu ölçüm sırasında kullanılacak ölçüm istasyonunun sahip olacağı nitelikler ise 10 Temmuz 2012 tarihli, 28349 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "RÜZGAR VE GÜNEŞ ENERJİSİNE DAYALI LİSANS BAŞVURULARI İÇİN YAPILACAK RÜZGAR VE GÜNEŞ ÖLÇÜMLERİ UYGULAMALARINA DAİR TEBLİĞ" ile belirlenmiştir. Yayımlanan bu tebliğ ile güneş enerji santrali yapılacak sahada minimum 6 ay süre ölçülmesi zorunlu kılınan parametreler aşağıdaki gibidir:

2.1. Global Radyasyon (W/m^2)

Yatay yüzeye düşen global radyasyon miktarını ifade eder. Güneşten çıkan ışınlar yer yüzüne 2 farklı şekilde ulaşmaktadır: Direkt (*direct*) ve difüz (*diffuse*). Kaynağından çıkarak atmosfer üzerinde kırılmadan doğrudan yer yüzüne ulaşan ışınım tipi "direk radyasyon" olarak ifade edilirken, bulutlar, atmosferdeki partiküller, yeryüzü şekilleri gibi etmenler nedeniyle kırılarak tekrar yüzeye ulaşan radyasyon ise "difüz radyasyon" olarak adlandırılmaktadır. Global radyasyon ise bu iki tip radyasyonun toplamı olarak tanımlanmakta olup, birim yüzeye ulaşan *toplam* radyasyonu ifade eder. Birimi W/m^2 olup, piranometre olarak adlandırılan cihazlar yardımı ile ölçümü gerçekleştirilir.

2.2. Güneşlenme Süresi (h)

Yüzeye düşen direk radyasyonun $120W/m^2$ den yüksek olduğu anların süresini ifade eden güneşlenme süresi, daha çok CSP(consantrated solar power) gibi direk radyasyon ile çalışan santrallerin fizibilitesinde önem taşır.

2.3. Sıcaklık ($^{\circ}C$)

Santralin işletileceği sahaya ilişkin sıcaklık değerlerini ifade eder. Kurulacak santralde kullanılacak PV panellerin ve iverter gibi ana ekipmanların verimlerine doğrudan etkileyen sıcaklığın değişimi, santralin enerji kazanım hesaplarının düşük belirsizlikle gerçekleştirilebilmesi için önemlidir.

2.4. Bağıl Nem (%)

Santral sahasına ait bağıl nem değerlerini ifade eder. Kurulacak ekipmanların doğru seçimi ve düşük belirsizlikli enerji kazanım analizleri için bağıl nem değerinin bilinmesi önemlidir.

2.5. Rüzgar Hızı (m/s)

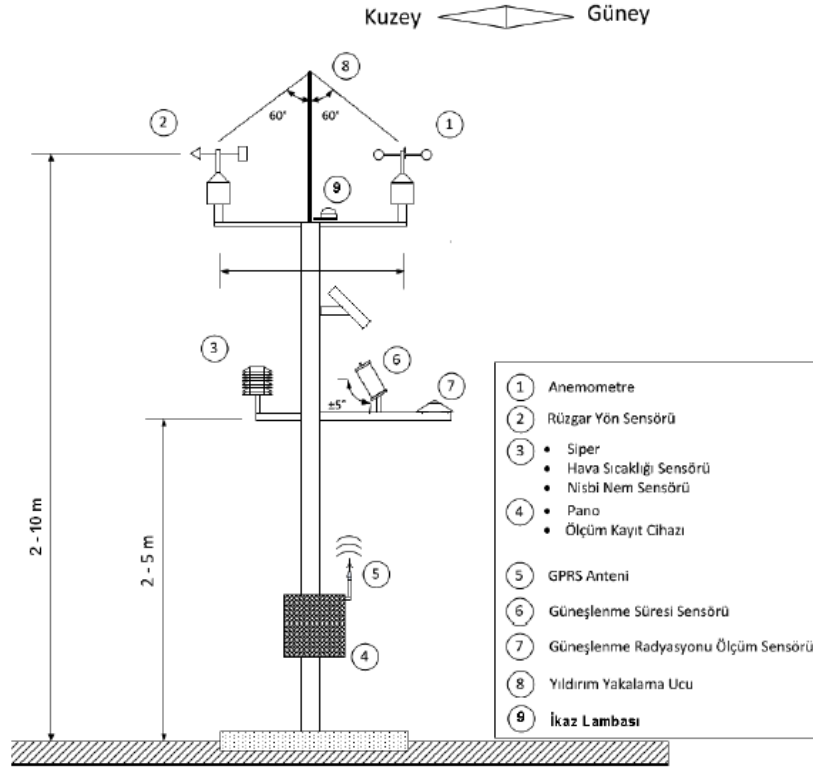
Güneş enerji santrali kurulacak sahaya ilişkin rüzgar hızı değerlerini ifade etmektedir. Kullanılacak mekanik konstrüksiyonun tasarlanması, sahaya montaj tipine karar verilmesi için gerekli rüzgar yükü hesaplarının gerçekleştirilebilmesi için bilinmesi önemlidir. Rüzgar hızının bilinmesi, santralde oluşacak zorlanmış taşınım ısı transferinin saptanabilmesini de sağlar. Bu sayede PV panellerde ve diğer ekipmanlarda oluşacak soğutma belirlenerek toplam verime etkisi saptanabilir.

2.6. Rüzgar Yönü ($^{\circ}$)

Santral sahasında esen rüzgarın geliş açısını ifade etmektedir. Rüzgar yüklerinin uygulama yönünün saptanabilmesi için bilinmesi önemlidir.

3. GÜNEŞ ÖLÇÜM İSTASYONU ve SENSÖRLER

Potansiyel güneş enerji santralinin enerji kazanım analizini gerçekleştirebilmek için yerinde ölçüm can alıcı önem taşımaktadır. Kullanılan ekipmanın nitelikleri kadar istasyona doğru konumlandırılması, veri kayıt kalitesi gibi yan etkenler ölçümün kalitesine doğrudan etkimektedir. Bir güneş ölçüm istasyonunun yerleşim planı ve içermesi gereken ekipmanlar aşağıdaki gibidir:



Şekil 1. Güneş ölçüm istasyonu şematik gösterimi [4]

3.1. Piranometre (pyranometer)

Yatay birim yüzeye düşen global ışınım miktarını saptayan sensördür. Dünya meteoroloji örgütü tarafından 3 farklı sınıfa ayrılmıştır; orta kalite (moderate quality), iyi kalite (good quality), yüksek kalite (high quality)[5]. Aynı sınıflama ISO tarafından da gerçekleştirilmiş olup sektörel kullanımı daha yaygındır; ikinci sınıf (second class), birinci sınıf (first class) ve ikincil standart (secondary Standard) [5]. Türkiye'de güneş enerji santrali lisans başvurusu için gerçekleştirilecek ölçümlerde en az birinci sınıf niteliğinde bir piranometre kullanılması zorunludur.

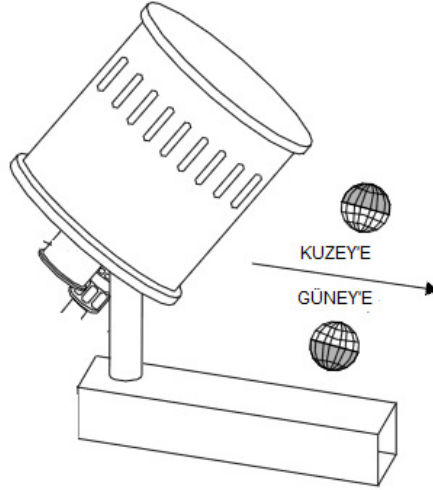


Şekil 2. İkincil standart bir piranometrenin kesit şekli

Piranometre kesinlikle gölgelemeyecek şekilde, tam güney oryantasyonunda (azimut açısı 0), direk gövdesinden uzakta, bir kol üzerine konumlandırılmalıdır.

3.2. Güneşlenme Süresi Sensörü (*sun shine duration sensor*)

Yatay yüzeye düşen direk radyasyonun $120W/m^2$ değerinin üzerinde olduğu anların zaman cinsinden kayıt altına alınmasını sağlayan sensördür. Kuzey yarım kürede yapılan ölçümler için kuzeye doğru dikey açı yapacak şekilde montajı gerçekleştirilir. Güney yarım kürede yapılan ölçümler için oryantasyon güneye doğru gerçekleştirilir. Dikey eksen ile sensör arasındaki açı ölçüm noktasının coğrafi koordinatlarına göre değişiklik göstermekte olup, Türkiye'nin sahip olduğu enlem kuşağı için yaklaşık 5 derecedir.



Şekil 3. Güneşlenme süresi montaj oryantasyonu şematiği

3.3. Sıcaklık Sensörü (*temperature sensor*)

Ortam sıcaklığının kaydedilmesini sağlamak amacıyla kullanılır, ışıınımdan etkilenmemesi için, özel olarak imal edilmiş plastik radyasyon kalkanı içerisine konumlandırılır.

3.4. Bağıl Nem Sensörü (*relative humidity sensor*)

Ölçüm yapılan ortamın bağıl nem oranının saptanmasını sağlayan, %0 - %100 arasında çalışabilecek nitelikte bir sensördür.

3.5. Anemometre (*anemometer*)

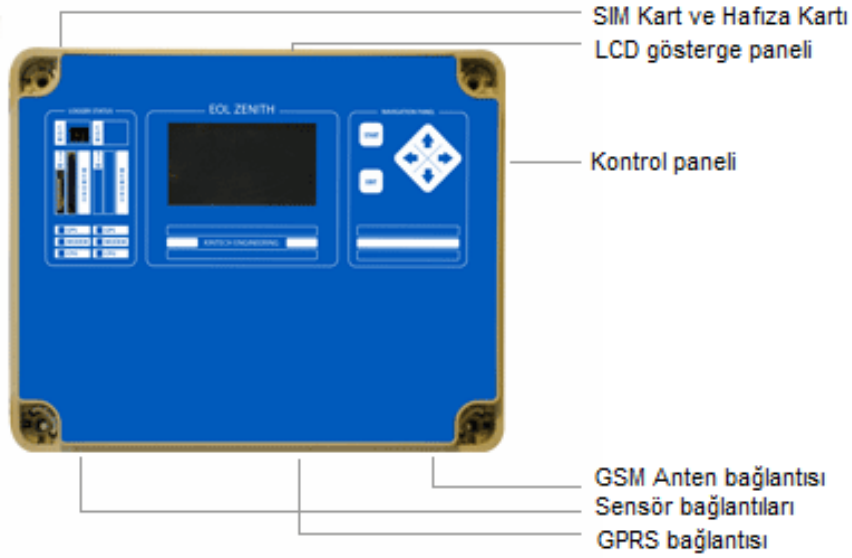
Proje sahasındaki rüzgâr hızının ölçülmesini sağlayan, fincan kafes tipi rüzgar hızı ölçüm sensörüdür. Uluslar arası standartlarda imalatı yapılmış ve kalibrasyonu son 1 yıl içerisinde yenilenmiş olmalıdır. Anemometre bağlantı kolu doğu yönünde sabitlenmelidir.

3.6. Rüzgar Yön Ölçer (*windvane*)

Proje sahasında esen rüzgar yönünün saptanmasında kullanılan rüzgar yön ölçer sensörüdür. 0-360 derece arasını ölçebilir nitelikte olmalıdır. Yön ölçer bağlantı kolu batı yönünde sabitlenmeli, yön ölçer üzerindeki Kuzey işareti tam kuzey yönünü işaret edecek şekilde montajı gerçekleştirilmelidir.

3.7. Veri Kaydedici (*data logger*)

Yapılan ölçümleri kayıt altına alan, fiziksel erişimin mümkün olmadığı yerlerde verilerin internet üzerinden kullanıcıya iletilmesini sağlayan erişim aracıdır. İstasyonda yer alan tüm sensörlerden saniyelik veriler toplanarak 10 dakikalık (yada opsiyonel olarak daha kısa aralıklarla) ortalamaları, standart sapmaları, maksimum ve minimum değerleri kayıt altına alınır. Bir günlük ölçüm süresi sonunda 144 satır veri kaydı yapılır.



Şekil 4. EOL Zenith marka veri kaydedici

Uzaktan erişim modülleri ile, ölçüm istasyonuna uzaktan erişmek, anlık değerleri gözlemlemek, verileri indirmek gibi bir çok opsiyon veri kaydedicilerde yer alan gelişmiş yazılımlar sayesinde mümkündür. Bu bağlantı için gerekli olan bir standart bir data hattıdır. [7]



Şekil 5. EOL Zenith veri kaydediciye uzaktan bağlantı arayüzü

Her marka veri kaydedicinin veri kayıt formatı birbirinden farklı olmasına rağmen, açık kodlu yazılımları sayesinde kolaylıkla kayıt formatı değiştirilebilir. Meteoroloji genel müdürlüğü, güneş ölçüm istasyonlarında yapılan ölçümlerin sonuçlarını marka ve modelden bağımsız olarak tek formatta talep etmektedir. Söz konusu format Tablo 1. 'de verilmiştir.

Tablo1. Türkiye’de gerçekleştirilecek güneş ölçümleri için yasal kayıt formatı[4]

Kayıt Sırası	Parametre Adı	Açıklama
1.sütun	İstno	İstasyon Numarası (MGM'nin verdiği Numara)
2.sütun	Yıl	Ölçümün Yapıldığı Yıl
3.sütun	Ay	Ölçümün Yapıldığı Ay
4.sütun	Gün	Ölçümün Yapıldığı Gün
5.sütun	saat	Ölçümün Yapıldığı Saat
6.sütun	dakika	Ölçümün Yapıldığı Dakika
7.sütun	yükseklik	Ölçüm yapan güneş sensörünün yerden yüksekliği (m.)
8.sütun	GlobGunRad	Dakikalık veya on dakikalık ortalama Global Güneş Radyasyonu (watt / m ²)
9.sütun	Gunessuresi	Dakikalık veya on dakikalık güneşlenme süresi (dakika)
10.sütun	Sıcaklık	Dakikalık veya on dakikalık Anlık Hava Sıcaklığı (° C)
11.sütun	NNem	Dakikalık veya on dakikalık Anlık Nispi Nem (%)
12.sütun	rzgortyon	Dakikalık veya on dakikalık Ortalama Rüzgarın Yönü (°)
13.sütun	rzgorthiz	Dakikalık veya on dakikalık Ortalama Rüzgarın Hızı (m/sn.)
14.sütun	rzgmaxyon	Dakikalık veya on dakikalık Esen Maksimum Rüzgarın Yönü (°)
15.sütun	rzgmaxhiz	Dakikalık veya on dakikalık Maksimum Rüzgarın hızı (m/sn.)

SONUÇ

Yenilenebilir enerjiye dayalı enerji arzı ülkenin geleceği için can alıcı önemde olup, bu arzın karşılanmasında en büyük rolü güneş enerjisinin üstleneceği ortadadır. Kurulacak olan güneş enerji santrallerinin fizibilite çalışmalarının düşük belirsizliklerle tamamlanabilmesi için yerinde ölçüm zorunludur. Yapılan ölçümün niteliği, kurulacak olan santralin 25 yıl sonraki performansının dahi saptanmasına temel teşkil edeceği için gerek kullanılacak ekipmanların niteliği, gerekse ölçüm istasyonunun devreye alınması ve işletilmesi oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

- [1] WEO 2011
- [2] ÇAYNAK, S., “Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Stratejisi”, ICCI 2012
- [3] Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (<http://www.teias.gov.tr/Eng/StatisticalReports.aspx>)
- [4] Rüzgar ve güneş enerjisine dayalı lisans başvuruları için yapılacak rüzgar ve güneş ölçümleri uygulamalarına dair tebliğ, 28349 Sayılı Resmi Gazete
- [5] WMO, Guide 6th Edition
- [6] ISO 9060:1990(E)
- [7] Genba Enerji, www.genba.com.tr

ÖZGEÇMİŞ

İskender KÖKEY

1987 Artvin doğumlu İskender Kökey, 2011 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü'nden mezun olmuştur. Halen aynı üniversitede Enerji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine devam etmekte olan KÖKEY, profesyonel hayatına 2007 yılında Vestel Beyaz Eşya, Teknoloji Geliştirme ve Endüstriyel Tasarım Departmanı'nda yarı zamanlı Ar-Ge mühendisi olarak başlamış olup, sonrasında kurucu ortağı olduğu İME firmasında faaliyet göstermiştir. Şu anda Genba Enerji firmasında Proje Yöneticisi olarak çalışmalarını yürütmektedir. İskender Kökey çalışmalarını rüzgar ve güneş enerjisine dayalı sistemler üzerinde yoğunlaştırmış olup, güneş ve rüzgar ölçümleri ile bu ölçümlere dayalı enerji kazanım analizleri üzerine uzmandır.