

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ
TEKNOLOJİLERİ**

**GÜNEŞ ÖLÇÜM ELEMANLARININ
KONSTRÜKSİYON ÜZERİNE MONTAJI**

Ankara, 2013

Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.

Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.

PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	2
1. ÖLÇÜM ELEMANLARINI DİREK ÜZERİNE SABİTLEME.....	2
1.1. GÜNEŞ ÖLÇÜM ELEMANLARI VE MONTAJI.....	2
1.1.1. Güneşlenme Sensörü Montajı.....	3
1.1.2. Güneş Radyasyonu Ölçer (Piranometre) Montajı.....	3
1.1.3. Güneşlenme Süresi Ölçer (Sunshine Duration Sensör) Montajı.....	4
1.1.4. Diğer Sensörlerin Montajı	5
1.1.5. Veri Toplama Ünitesi (Data Logger) Montajı	6
1.1.6. Topraklama ve Yıldırım Korunma Sistemi Montajı.....	6
UYGULAMA FAALİYETİ	8
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	10
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	11
2. KABLO BAĞLANTILARI	11
2.1. Güneş Ölçüm Elemanı Kablo Bağlantısı	11
2.1.1. Piranometre Kablo Bağlantısı.....	12
2.1.2. Güneşlenme Süresi Sensörü Kablo Bağlantısı.....	12
2.1.3. Nem Sensörü Kablo Bağlantısı.....	13
2.1.4. Veri Toplama Ünitesi (Datalogger) Kablo Bağlantısı	14
UYGULAMA FAALİYETİ	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	18
MODÜL DEĞERLENDİRME	19
CEVAP ANAHTARLARI.....	20
KAYNAKÇA.....	21

AÇIKLAMALAR

ALAN	Yenilenebilir Enerji Teknolojileri
DAL/MESLEK	Güneş Enerji Sistemleri
MODÜLÜN ADI	Güneş Ölçüm Elemanlarının Konstrüksiyon Üzerine Montajı
MODÜLÜN TANIMI	Güneş ölçüm istasyonunun ölçüm elemanlarının ayak üzerine montaj işlemleri ilgili bilgi veren öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Güneş ölçüm elemanlarının montajını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Güneş enerjisi sistemleri atölyesi ortamı sağlandığında, güneş ölçüm istasyonunun ölçüm elemanlarının ayak üzerine montaj işlemlerini gerçekleştirebileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">Ölçüm elemanlarını direk üzerine sabitleyebileceksiniz.Kablo bağlantılarını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Güneş enerji sistemleri laboratuvarı, ölçme laboratuvarı, açık alan, işletme ortamı Donanım: Ölçüm saha donanımları, el aletleri, projeksiyon, bilgisayar, ölçü aletleri, malzeme çantası
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin kullanımını her geçen gün artmaktadır. Güneşten elektrik enerjisi üretmek ve kullanmak için günlük güneşlenme süresi uygun olması gerekmektedir. Güneş santralının kurulması düşünülen bir bölgenin yıllık güneşlenme değerlerini bilmek, o bölgede böyle bir santralin kurulup kurulmayacağı, kurulacaksa bunun potansiyelinin ve üretebileceği gücün önceden belirlenmesi hem yatırım maliyetleri açısından hem de enerji verimliliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu yüzden güneş enerjisine dayalı üretim tesisi kurmak amacıyla yapılan lisans başvurularında kaynak bazında standardına uygun ölçüm yapılması yasal bir zorunluluk taşımaktadır. Bir güneş ölçüm istasyonu;

- Piranometre
- Anemometre
- Bağıl nem sensörü
- Sıcaklık sensörü
- Ölçüm kayıt cihazı (Data Logger)
- Ölçüm direğinden meydana gelmektedir.

Bu modülde göreceğiniz güneş ölçüm istasyonlarında kullanılan temel ölçüm elemanlarını tanıyacaksınız. Bununla birlikte temel bir güneş ölçüm istasyonunun kurulumu ve elemanlarının montajını öğrenmiş olacaksınız. Bu modülde işlenen konuları iyi öğrenmek ilerde size çok yararlı bir temel alt yapı kazandıracaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Güneş ölçüm istasyonlarında kullanılan ölçüm elemanlarının konstrüksiyon üzerine montajı yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Güneş ölçüm istasyonunda kullanılan ölçüm cihazlarını araştırınız.
- Ölçüm direk çeşitlerini araştırınız.

1. ÖLÇÜM ELEMANLARINI DİREK ÜZERİNE SABİTLEME

Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi kurmak üzere lisans başvurusunda bulunan tüzel kişiler tarafından, tesisin kurulacağı saha üzerinde Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tarafından yürütülen yasalar kapsamında düzenlenen şartlara uygun olarak elde edilmiş en az altı ayı yerinde ölçüm yapılmış olmak kaydıyla asgari bir yıl süreli veri sunulması zorunlu tutulmaktadır. Güneşten elektrik enerjisi üretmek için lisans başvurusu yapmak isteyen kurum “Güneş Ölçüm İstasyonu Kurulum Raporu” ve “Güneş Ölçüm Sonuç Raporu”nu EPDK ya sunmak zorundadır. Bütün bu işlemler güneş enerji santrali kurulmadan önce yerine getirilmesi gereken yasal zorunluluklar olmaktadır. Verimli bir elektrik enerjisi üretimi ve kaynakların yerli yerinde kullanılması açısından güneş ölçüm istasyonu kurulumu büyük önem taşımaktadır.

1.1. GÜNEŞ ÖLÇÜM ELEMANLARI VE MONTAJI

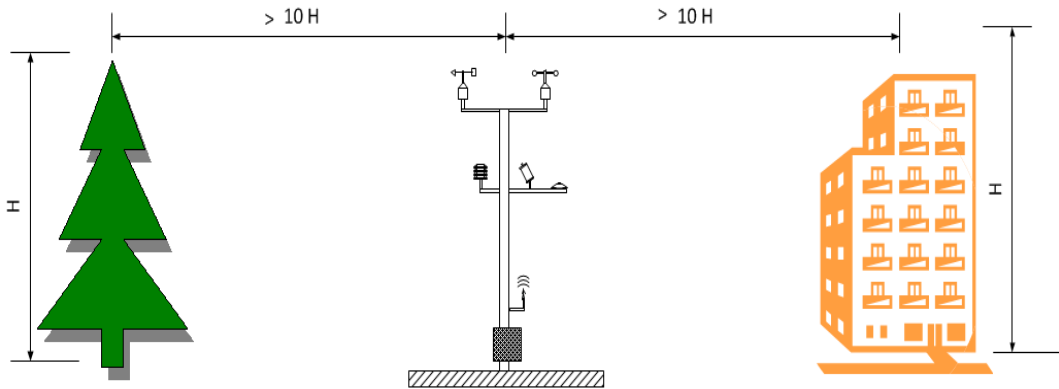
Güneş ölçüm istasyonu, güneş enerjisine dayalı üretim tesisinin kurulacağı santral sahası alanında yer almalıdır. Güneş elektrik üretim tesisin kurulacağı alandaki güneş ölçüm istasyonunda TS ISO 9060 veya ISO 9060 standardına uygun ve kalibrasyon sertifikalı piranometre kullanılarak dakikalık bazda kayıt edilen, yeryüzünün yatay düzlemindeki bir metrekaresine gelen toplam güneş radyasyonu ölçülür. Ölçüm istasyonunda sıcaklık sensörü, bağıl nem sensörü, rüzgâr hızı sensörü ile ölçüm kayıt cihazı (data logger) kullanılır.

Güneş ölçüm istasyonunda aşağıdaki meteorolojik değişkenler ve algılayıcının (sensör) adı aşağıda **Tablo 1.1**'de verilmiştir.

Değişken Adı	Ölçen cihaz
Güneş radyasyonu	Güneş radyasyon ölçer, piranometre
Güneşlenme süresi	Güneşlenme süresi ölçer, Sunshine Duration sensör
Rüzgâr hızı	Rüzgâr hızölçer, anemometre
Rüzgâr yönü	Rüzgâr yön ölçer
Hava sıcaklığı	Hava sıcaklık ölçer, termometre
Bağıl nem	Bağıl nemölçer, nispi nemölçer

Tablo 1.1: Güneş ölçüm istasyonunda kullanılan algılayıcılar (sensör)

Güneşlenme ölçüm istasyonu çevresindeki engellerin yüksekliğinin en az 10 katı uzaklıkta veya gün doğumu ve batımı sırasında yatayla en az 5°lik açı ile güneş ışınlarını alabilecek şekilde kurulur.



Şekil 1.1: Ölçüm istasyonu alanının seçimi

1.1.1. Güneşlenme Sensörü Montajı

Güneşlenme sensörleri, rüzgâr direği üzerine 2 m ile 5 m arasında bir yükseklikte ve yatay sensör kolu veya kolları üzerine kurulur.

1.1.2. Güneş Radyasyonu Ölçer (Piranometre) Montajı

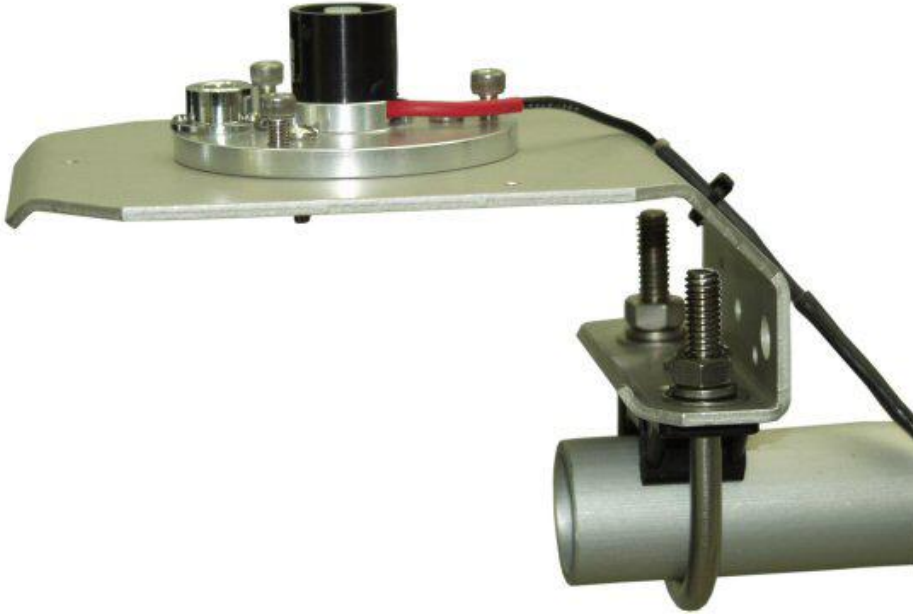
Piranometre ölçüm direği üzerine montajı esnasında aşağıdaki kurallara göre yapılır.

- Güneş radyasyonu ölçer (piranometre) yatay düzlemde olmalı ve cihazın üzerindeki su terazisi ile kontrol edilmelidir.
- Cihaz kuzey-güney istikametinde güneye konuşlandırılır.
- Nem alıcı kimyasal kontrolü yapılmalıdır.
- Güneş radyasyonu ölçer (piranometre) ISO 9060 ve WMO Guide-8'de tanımlı **First Class -Good Quality** veya daha iyi özelliklere sahip bir sensör olarak

seçilmeli ve güncel (öngörülen ölçüm periyodunu kapsayan) kalibrasyon sertifikasına sahip olmalıdır.

- Veri toplama ünitesinde çalışan programda pironometrenin hassasiyet (sensitivity) katsayısının kontrolü yapılmalıdır.

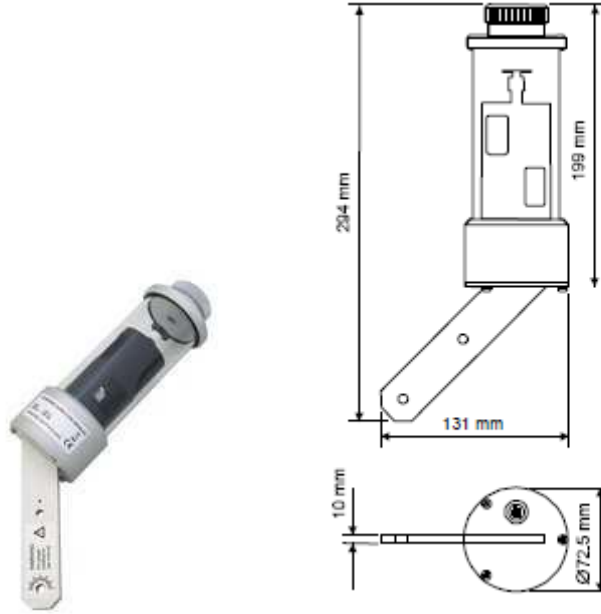
Resim 1.1'de pironometrenin ölçüm değeri üzerindeki montajı görülmektedir. Montaj şekli üretici firmalara göre değişiklik arz edeceğini unutmamak gerekir.



Resim 1.1: Pironometre montajı

1.1.3. Güneşlenme Süresi Ölçer (Sunshine Duration Sensör) Montajı

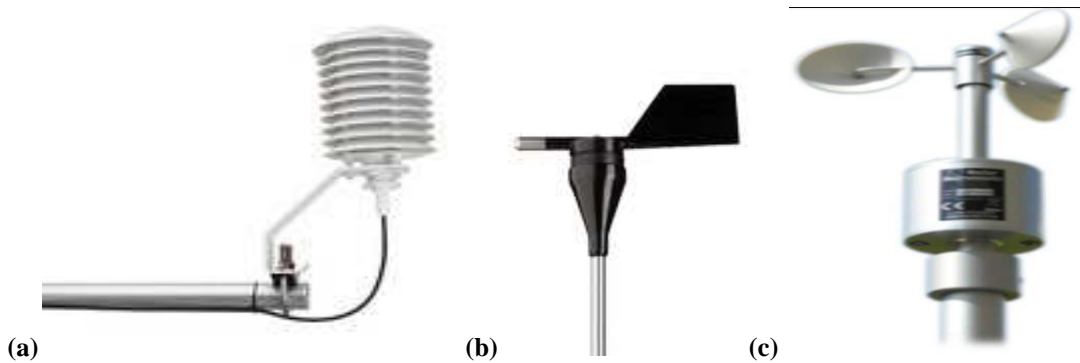
- Güneşlenme süresi ölçer enlem derecesine göre, yatayla $\pm 5^\circ$ doğrulukla açı yapacak ve kuzeye bakacak şekilde kurulmalıdır.
- Nem alıcı kimyasal özelliğini yitirmemiş olmalıdır.
- Güneşlenme süresi ölçer, güncel (öngörülen ölçüm periyodunu kapsayan) kalibrasyon sertifikasına sahip olmalıdır.



Resim 1.2: Güneşlenme süresini ölçen sensör

1.1.4. Diğer Sensörlerin Montajı

- Hava sıcaklığı ve nemölçer uygun havalandırma özelliğine sahip, güneş radyasyonundan doğrudan etkilenmeyecek ve hava sirkülasyonunu sağlayacak siper içerisinde olmalı ve direk üzerine kurulmalıdır.
- Rüzgâr ölçüm direği yüksekliği 10 m olabilir
- 10 m yüksekliğinde direk kullanılacaksa direk üzerine gece – gündüz sensörlü, kırmızı ışık yayan, LED aydınlatmalı ikaz lambası kurulabilir.
- Rüzgâr hız ve yön ölçerler direğin en üst noktasına 10 m yüksekliğe, en az 1 m'lik
- Sensör kolu üzerine kurulabilir.
- Rüzgâr yön ölçerin kuzey ayarı pusula ile kontrol edilmelidir.
- Rüzgâr hız, hava sıcaklık ve nemölçer, güncel (öngörülen ölçüm periyodunu kapsayan) kalibrasyon sertifikasına sahip olmalıdır.



Resim 1.3: (a) Nem sensörü, (b) Rüzgâr yönü sensörü (c) Anemometre

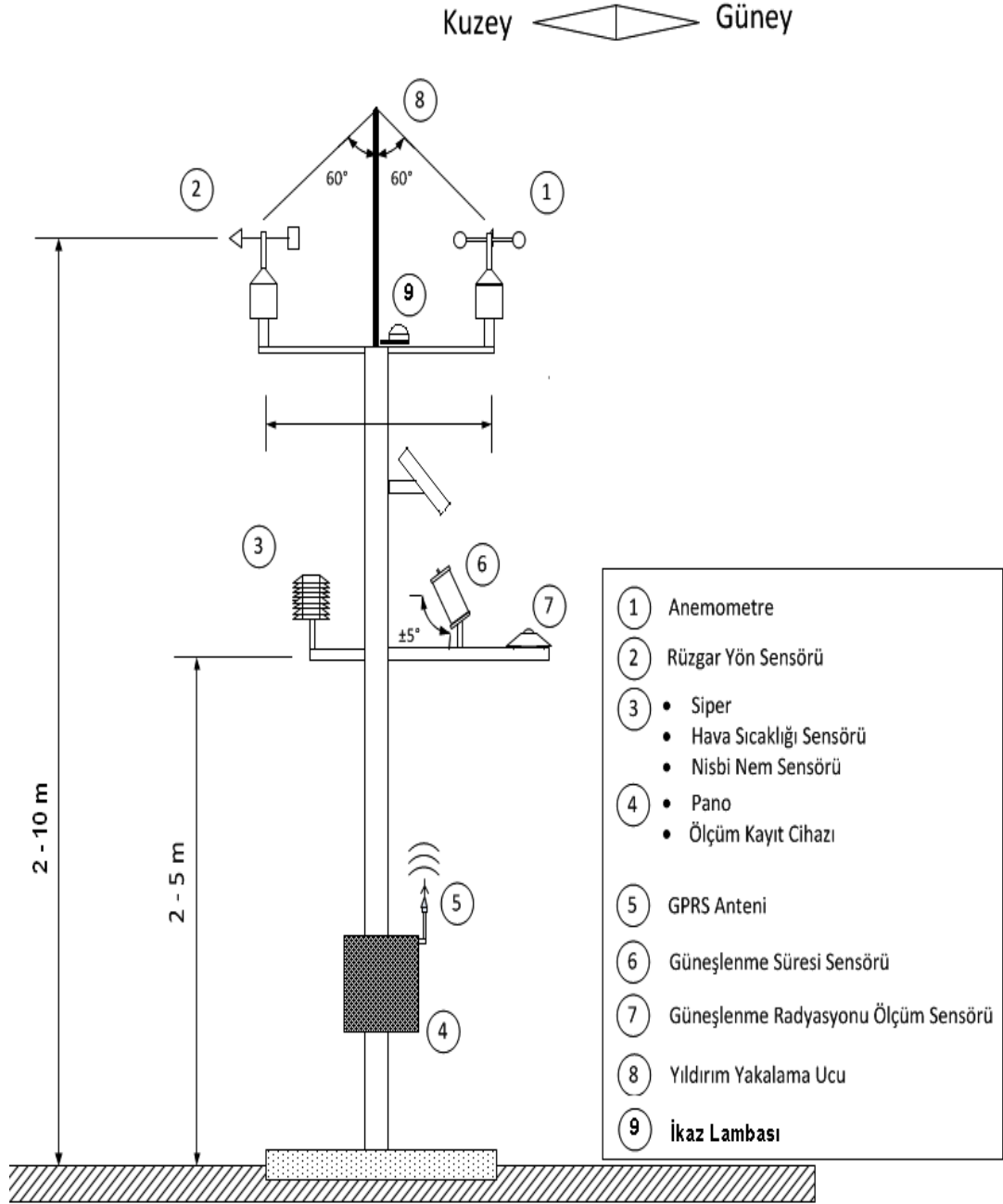
1.1.5. Veri Toplama Ünitesi (Data Logger) Montajı

- Veri toplama ünitesi (datalogger), koruma üniteleri, iletişim cihazları ile enerji besleme üniteleri IP66 koruma sınıfına sahip bir kutu içerisine konulur. Kutu çevresel etkilerden etkilenmeyecek şekilde uygun yüksekliğe kurulmalıdır.
- Veri toplama ünitesi (datalogger), sensörlerden gelen elektriksel sinyalleri meteorolojik parametrelere çeviren bir programın çalıştığı elektriksel ölçüm ve kayıt cihazıdır. Ölçüm istasyonunun kurulumuna yapan tüm sensörler için elektriksel sinyallerin meteorolojik parametrelere çevrilme katsayı, düzeltme vb. değerleri veri toplama ünitesinin programında göstermesi gerekmektedir.
- Veri toplama ünitesi, sensörlerden ölçülen ve hesaplanan verileri en az 1 (bir) yıl saklama özelliğine, iletişim elemanları ve bakım amaçlı bağlantılar için iletişim portları ile sensörlerden ve yıldırımdan gelebilecek darbeler için koruyucu devrelere sahip olmalıdır.

1.1.6. Topraklama ve Yıldırım Korunma Sistemi Montajı

Ölçüm istasyonunun yıldırımdan ve ani voltaj dalgalanmalarından korunması için etkin bir yıldırımdan korunma ve topraklama sistemi kurulabilir. Önerilen yıldırımdan korunma ve topraklama sistemi aşağıda tanımlanmıştır.

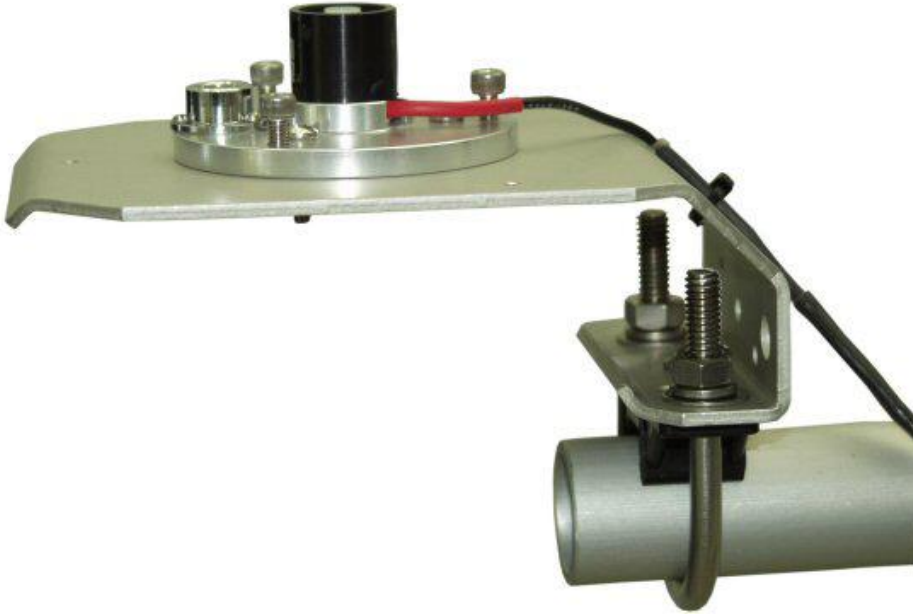
- 10 m yüksekliğinde direk kullanılması durumunda direğin en üst seviyesindeki rüzgar sensörlerinden en az 50 cm yukarı çıkacak ve sensörleri 60° açıyla koruyabilecek uzunlukta (1 – 1.5 m) som bakır yıldırım yakalama çubuğu kullanılabilir.
- Bu yakalama ucu, direğe mekanik olarak sabitlenmiş iniş iletkeni ile yere çakılacak en az iki adet topraklama çubuğuna bağlanması ve topraklama direnci en fazla 10Ω olacak şekilde topraklama yapılabilir.
- Tüm topraklamalar aynı noktaya bağlanılarak eş potansiyel sağlanabilir.
- Topraklama iniş iletkeni boğum veya sarkık görüntü yaratmayacak şekilde direğe mekanik olarak 2 m aralıkla sabitlenebilir.



Şekil 1.2: Güneş ölçüm istasyonunun şematik gösterimi

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi pironometreyi konstrüksiyon üzerine montajını yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
Cihaz montaj elemanlarını hazırlayınız.	Montaj için gerekli el aletlerini belirleyiniz.
Piranometre montaj gövdesini ölçüm direğine bağlayınız.	Gövdeyi sabitleirken önce kuzey- güney doğrultusunda güney doğru gelecek şekilde ayarlayarak su terazisine getirdikten sonra sabitleme işlemini yapınız.
Piranometrenin montajını gövdesi üzerine yapınız.	Montaj esnasında cihazın kullanma kılavuzundaki önerilere uyunuz.
Piranometre kablo bağlantısını cihazın klemensine yapınız.	➤ Kablo pabucu kullanınız.
Cihazın kablosunu ölçme direği üzerinden veri toplama ünitesine doğru döşeyerek bağlantıyı tamamlayınız.	➤ Kabloyu konstrüksiyon üzerinde bağlarken klemens kullanınız ve uygun aralıklarla sabitleme yaparak kabloyu döşeyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Montaj gövdesini ölçüm direği üzerine bağlayabildiniz mi?		
2. Su terazisini kullanabildiniz mi?		
3. Pironometreyi gövde üzerinde montajını yapabildiniz mi?		
4. Piranometrenin kablo giriş bağlantısını yapabildiniz mi?		
5. Kabloları ölçüm direği üzerinde döşeyebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Güneşlenme ölçüm istasyonu çevresindeki maniaların yüksekliğinin en az uzaklıkta kurulabilir.
2. Güneşlenme sensörleri, rüzgar direği üzerine ile arasında bir yükseklikte kurulur.
3. Güneşlenme sensörü veya kolları üzerine kurulur.
4. Piranometre cihazı kuzey-güney istikametinde konuşlandırılır.
5. Güneşlenme süresi ölçer enlem derecesine göre, doğrulukla açı yapacak ve bakacak şekilde kurulmalıdır.
6. Rüzgar yön ölçerin kuzey ayarı ile kontrol edilmelidir.
7. Veri toplama ünitesi (datalogger), sensörlerden gelen sinyalleri meteorolojik parametrelere çeviren bir programın çalıştığı elektriksel cihazıdır.
8. Veri toplama ünitesi, sensörlerden ölçülen ve hesaplanan verileri en az yıl saklama özelliğine sahip olmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

- Güneş ölçüm elemanlarının kablo bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Güneş ölçüm istasyonlarında kullanılan kablo çeşitlerini araştırınız.
- Güneş istasyonlarında kullanılan kablo bağlama elemanlarını kataloglardan araştırınız.

2. KABLO BAĞLANTILARI

2.1. Güneş Ölçüm Elemanı Kablo Bağlantısı

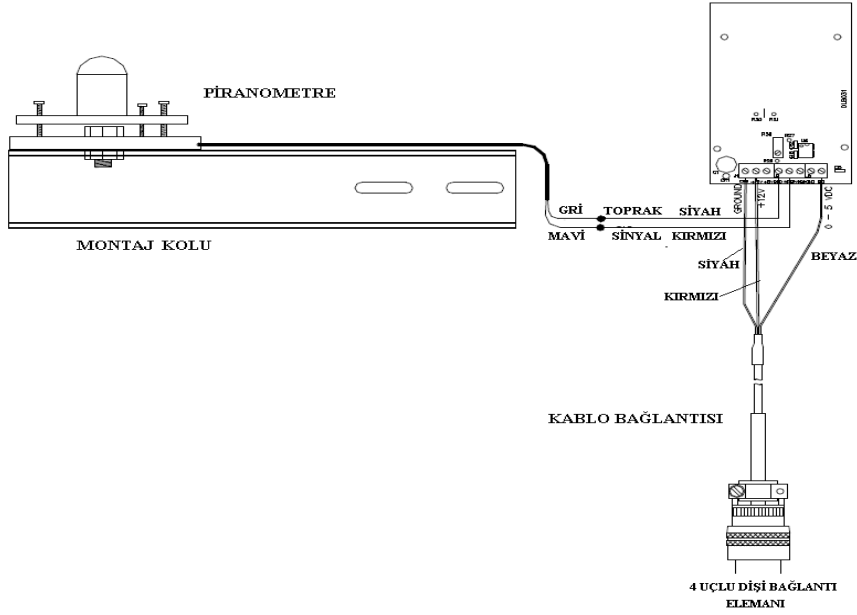
Tüm sensör ve enerji kabloları, cihaz emniyeti, görsel iyileştirme, direk üzerinde yük ve titreşim oluşturmaması için düzgün bir şekilde 1 m aralıkla direğe ve kollara klipsle bağlanmalıdır. Veri toplama ünitesinde sensör, enerji ve iletişim sistemi bağlantıları dayanıklı ve anlaşılır şekilde etiketlenmelidir. **Resim 2.1**'de ölçüm elemanlarına ait kablolar direk üzerindeki klipslerle düzgün bağlantısı görülmektedir.



Resim 2.1: Ölçüm elemanlarına ait kabloların direğe sabitlenmesi

2.1.1. Piranometre Kablo Bağlantısı

Piranometrenin kablo bağlantısı cihazın modeline ve üretici firmaya göre değişiklik gösterebilmektedir. Şekil 2.1’de örnek bir piranometrenin kablo bağlantısı gösterilmiştir. Ürünle birlikte gelen montaj kitapçığı cihazın tipine göre nasıl montaj edileceği hakkında genellikle detaylı bilgiler içermektedir. Bu bilgilerden yararlanarak montaj kolaylıkla yapılabilir.



Şekil 2.1: Piranometrenin kablo bağlantı şeması

2.1.2. Güneşlenme Süresi Sensörü Kablo Bağlantısı

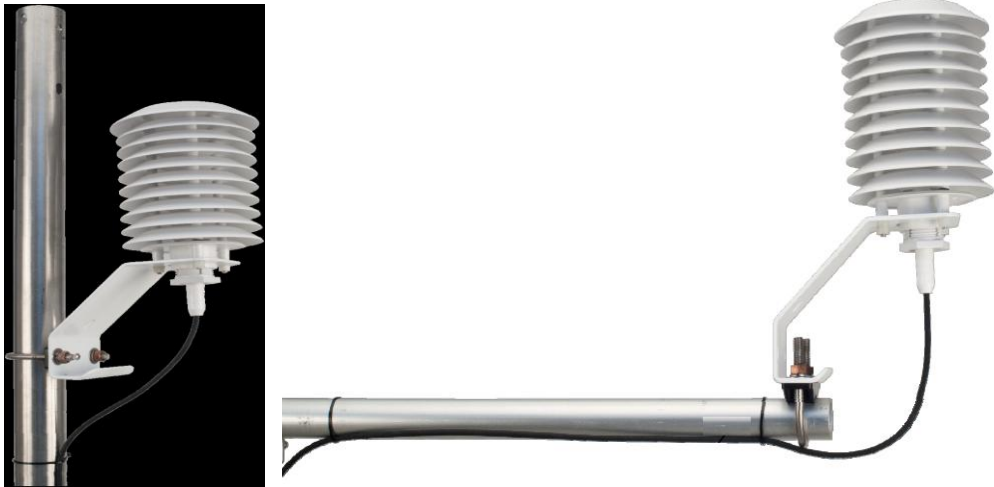
Bu tür sensörlerin kablo bağlantıları atmosferik koşullara dayanıklı ve su geçirmez özellikte olmaktadır. Genellikle soket şeklinde kolay sökülüp takılabilen kablo bağlantısına sahiptirler. + 70 ve - 40 C⁰ deki sıcaklık aralıklarına dayanıklı elemanlardır. Üzerlerinde kurutma kartuşu ve kartuşun değişim zamanını gösteren nem göstergesi mevcuttur.



Resim.2.2: Güneşlenme süresi sensörü kablo soket bağlantısı

2.1.3. Nem Sensörü Kablo Bağlantısı

Nem sensörü ölçüm direğine montaj edildikten sonraki aşama kablo bağlantı aşamasına gelinir. Genelde bu sensörlerin kablo cihaz girişine soket ile yapılmaktadır. Öncelikle sensöre kablo ucundaki soket ile bağlantı yapılarak soket vidası iyice sıkıştırılır. Daha sonra kablo yaklaşık 2.5 cm kadar fazlalık bırakılarak konstrüksiyon üzerine klipslerle tutturulur. Klipsleme işleme kablonun ucu veri toplama ünitesine ulaşana kadar devam ettirilir. Kablolama işlemi bitince kablo ucu etiketlenerek veri toplama ünitesine bağlantısı yapılacak halde bırakılır. Resim 2.3'te nem sensörü örnek bağlantısı görülmektedir.

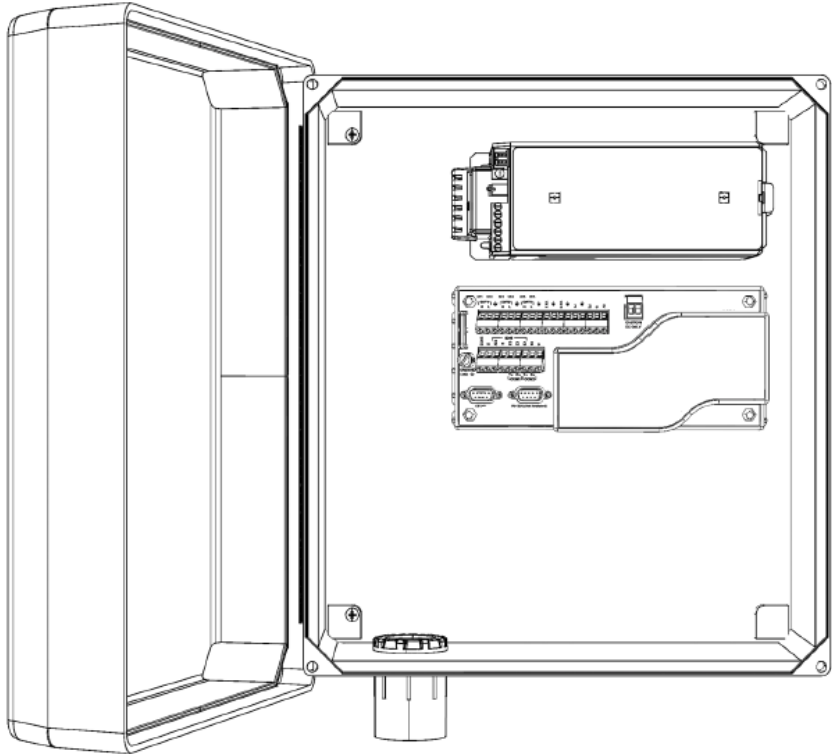


Resim 2.3: Nem sensörü kablo bağlantısı

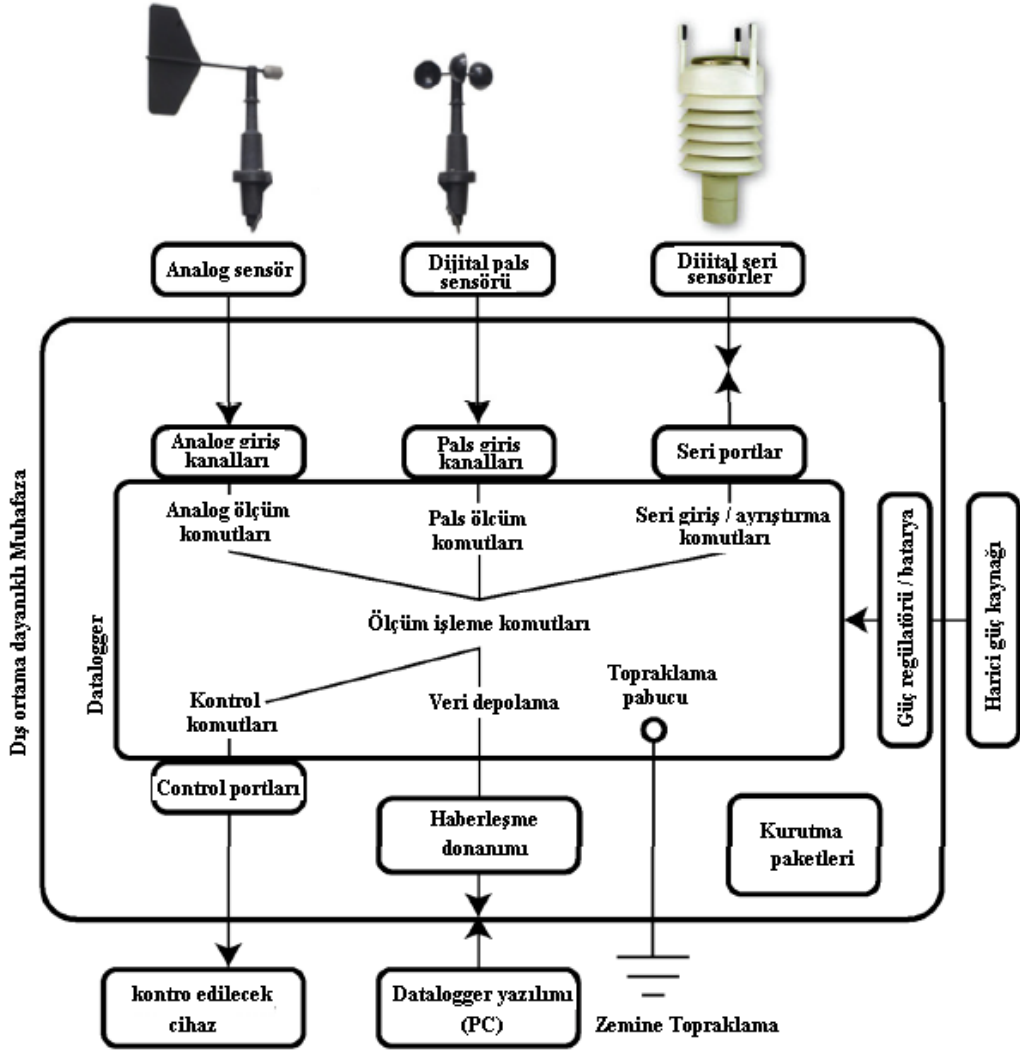
2.1.4. Veri Toplama Ünitesi (Datalogger) Kablo Bağlantısı

Veri toplama üniteleri düşük güçlü önemli ölçüm uygulamaları için tasarlanan hassas yapıdaki cihazlardır. Merkezi işlem birimi (CPU), analog ve dijital giriş, analog ve dijital çıkış ve hafıza birimi içerisindeki kullanıcı tanımlı bir işletim sistemi programı ile birlikte kontrol edilmektedir. Program sayesinde veri kontrolü, veri alma, düzenleme ve gerçek zamanlı izleme imkânı sunmaktadır. Güvenilir veri toplama için üniteye uygun sensörler ve haberleşme cihazları bağlanması gerekmektedir. Sensörlerin yaptığı ölçümler uygun elektriksel büyüklüklere dönüştürülerek ünite içerisinde işlenir.

Bu cihazlara ulaştırılacak elektriksel sinyaller hassas ve düşük güçlü olduğu için kablolama işleminin itina ile yapılması çok önemlidir. Kablo bağlantıları için üniteye her tip sensör için ayrı giriş klemensi mevcuttur. Klemens bağlantıları veri toplama ünitesinin bağlantı kılavuzunda belirtilmiştir. Kelemler ünitenin muhafaza içerisinde yer almaktadır. Kabloların uçları kablo pabucu takılarak ilgili klemense bağlantısı hassasiyetle gerçekleştirilir. Daha önce sensörlerin veri toplama ünitesine gelen kablo uçlarına takılan etiketlere dikkat edilerek bağlantılar gerçekleştirilir. Şekil 2.2’de veri toplama ünitesi panosu görülmektedir. Şekil 2.3’te veri toplam ünitesinin temel prensip şeması verilmiştir.



Şekil 2.2: Veri toplama ünitesi panosu/muhafazası



Şekil 2.3: Veri toplama ünitesinin (datalogger) prensip şeması

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen bağıl nem sensörünün veri toplama ünitesine bağlantısını gerçekleştiriniz:



İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Nem sensörünün bağlantı kablosunu takınız.	➤ Soket bağlantısını doğru yaptığınıza ve sıkıca bağladığınıza dikkat ediniz.
➤ Gerekli kablo payı bırakarak nem sensörünün direk üzerinde ilk sabitleme işlemini yapınız.	➤ Kablo payı olarak yaklaşık 2.5 cm olmasına dikkat ediniz.
➤ Veri toplama ünitesine göre kablo döşeme yolu belirleyiniz.	➤ Diğer veri kablolarına engel olmamasına dikkat ediniz ve mümkün olan en kısa mesafeyi seçiniz.
➤ Kabloları ölçüm direğine uygun aralıklarla sabitleyiniz.	➤ Sabitleme işlemi için klips/kablo bağı kullanınız.
➤ Kablo ucunu etiketleyerek veri toplama ünitesine bağlantısını yapınız.	➤ Kablo ucuna kablo pabucu bağlayınız ve doğru klemense bağlantıyı yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Nem sensörünün soket bağlantısını yapabildiniz mi?		
2. Kabloyu ölçüm direği üzerinde klipslerle sabitleyebildiniz mi?		
3. Kablo uçlarına kablo pabucu takıp sıkabildiniz mi?		
4. Kablo ucuna etiketleme yapabildiniz mi?		
5. Veri toplama ünitesindeki uygun klemense sensörün kablo bağlantısını yapabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Cihaz montajında klipsleme işleme kablonun ucu veri toplama ünitesine ulaşana kadar devam ettirilir.
2. () Kablolama işlemi bitince kablo ucu etiketlenir.
3. () Güneşlenme süresi sensörlerinin kablo bağlantıları atmosferik koşullara dayanıklı ve su geçirebilen özellikte olmaktadır.
4. () Güneşlenme süresi sensörleri + 40 ve -0 C0 deki sıcaklık aralıklarına dayanıklı elemanlardır.
5. () Piranometrenin kablo bağlantısı cihazın modeline ve üretici firmaya göre değişiklik gösterebilmektedir.
6. () Veri toplama ünitesinde sensör, enerji ve iletişim sistemi bağlantıları dayanıklı ve anlaşılır şekilde etiketlenmelidir.
7. () Tüm sensör ve enerji kabloları düzgün bir şekilde 2 m aralıkla direğe ve kollara klipsle bağlanmalıdır.
8. () Tüm sensör ve enerji kabloları, direk üzerinde yük ve titreşim oluşturmaması için düzgün bir şekilde klipsle bağlanmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen sorular ifadeler için doğru olanlarda parantez içine doğru (D), yanlış olanlarda yanlış (Y) yazınız.

1. () Sensör kablolarının klipsleme işlemi sadece yatay sensör kolu üzerinde yapılır.
2. () Kablolama işlemi bitince kablo ucu soyularak bırakılır.
3. () Güneşlenme süresi sensörleri + 70 ve - 40 C⁰ deki sıcaklık aralıklarına dayanıklı elemanlardır.
4. () Piranometrenin kablo bağlantısı tüm modeller için aynı olmaktadır.
5. () Veri toplama ünitesinde sensör, enerji ve iletişim sistemi bağlantıları dayanıklı ve anlaşılır şekilde etiketlenmelidir
6. () Güneşlenme sensörü yatay sensör kolu veya kolları üzerine kurulur.
7. () Piranometre cihazı kuzey-güney istikametinde kuzeye konuşturulur.
8. () Güneşlenme süresi ölçer enlem derecesine göre, yatayla $\pm 8^\circ$ doğrulukla açı yapacak ve kuzeye bakacak şekilde kurulmalıdır.
9. () Veri toplama üniteleri önemli ölçüm uygulamalarında kullanılan hassas yapıdaki cihazlardır.
10. () Veri toplama ünitesi için kullanılan program sayesinde veri kontrolü, veri alma ve izleme imkânı sağlanmaktadır.
11. () Kablo bağlantıları için veri toplama ünitesinde her tip sensör için aynı giriş klemensi kullanılır.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	10 katı
2	2 m, 5 m
3	Yatay sensör kolu
4	Güneye
5	Yatayla $\pm 5^\circ$, kuzeye
6	Pusula
7	Elektriksel, Ölçüm ve kayıt
8	1 (bir)

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru
7	Yanlış
8	Yanlış
9	Doğru
10	Doğru
11	Yanlış
11	Y

KAYNAKÇA

- Orman ve Su İşleri Bakanlığı (Meteoroloji Genel Müdürlüğü), Rüzgâr ve Güneş Enerjisine Dayalı Lisans Başvuruları için yapılacak Rüzgâr ve Güneş Ölçümlerine Dair Tebliğ, Tebliğ No:(2012/1), Resmi Gazete, Sayı: 28349, 10 Temmuz 2012.