

**EK-A**

**(Mülga:RG-8/7/2019-30825 Mükerrer)**

**EK-B****ÖLÇÜM İSTASYONU ÖLÇÜM SONUÇ RAPORU BAŞVURU FORMU**

İstasyon No.				
Başvuru sahibi tüzel kişi				
Ölçüm İstasyonu		<input type="checkbox"/> Rüzgar <input type="checkbox"/> Güneş		
İstasyonun yeri	İli			
	İlçesi			
	Mevkii			
UTM Koordinatı (6 derece – ED 50 Datum)		Doğu	Kuzey	
	XX	XX XX XX	YY YY YYY	

**EKLER:**

- 1) EK-F Rüzgar/Güneş verisi-veri tamamlama bilgi formu
- 2) MGM'ye iletilen ölçüm verileri dışında tamamlanan veri seti elektronik ortamda (CD,DVD vb)
- 3) EK-H Rüzgar/Güneş ölçüm istasyonu ham veri teslim formu,
- 4) Veri toplama ünitesinde kayıt edilen orijinal veriler elektronik ortamda (CD,DVD vb)

BAŞVURU SAHİBİ	
İmza	Kaşe
Tarih	

## EK-C

### RÜZGAR ÖLÇÜM İSTASYONU KONTROL İŞLEMLERİ

Rüzgar ölçüm direğinde ölçülecek meteorolojik değişkenler ve algılayıcının adı aşağıda verilmiştir:

<u>Değişken adı</u>	<u>Ölçen Cihaz</u>
Rüzgar Hızı	Rüzgar Hız Ölçer, Anemometre
Rüzgar Yönü	Rüzgar Yön Ölçer
Hava Sıcaklığı	Hava Sıcaklık Ölçer, Termometre
Bağıl Nem	Bağıl Nem Ölçer
Hava Basıncı	Basınç Ölçer, Barometre

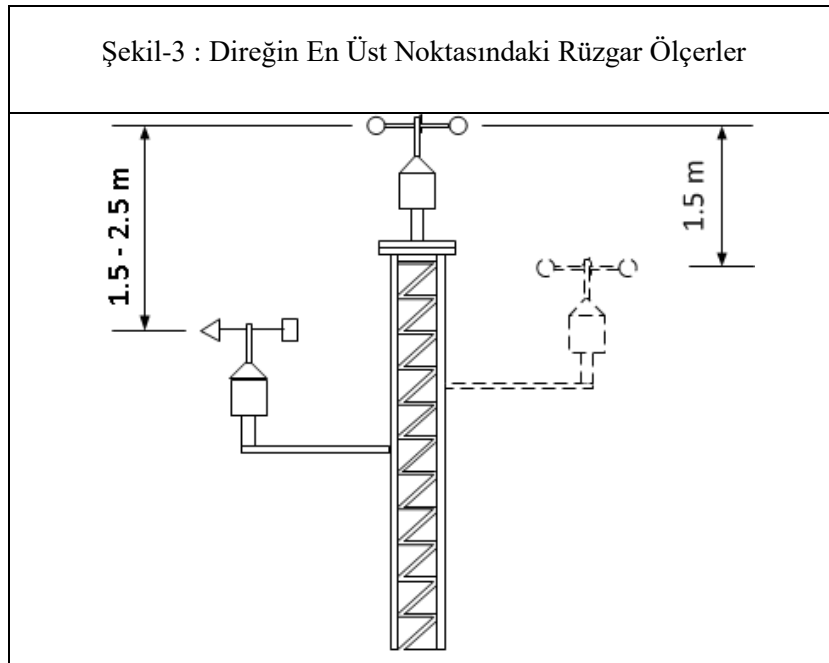
#### Rüzgar Ölçüm Direği ve Algılayıcı Kurulum Kontrolü:

##### A. Rüzgar Ölçüm Direği:

- 1) Rüzgar ölçüm direği boyu en az 60 m. olmalıdır. Direk, boru veya kafes yapı şeklinde olabilir. Tüm direk, bağlantı kolları, ek malzemeleri ile gergi mekanizmaları paslanmaz malzemeden imal edilmiş olmalıdır.
- 2) Direk ve kolların dikey ve yatay konumları ile dengesini kaybetmemesi için direk, farklı yüksekliklerden yeterli sayıda gergi telleri ile zemine sabitlenir. Gergi telleri paslanmaz malzemeden imal edilmiş halat olmalı ve kışın oluşabilecek buz yüküne ve gergiye dayanmalıdır. Gergi telleri, zeminin özelliğine göre beton ankraj, kimyasal çelik dübel gibi yöntemlerle sabitlenir.
- 3) Rüzgar ölçüm istasyonunda can ve mal emniyetine yönelik, gerekli güvenlik tedbirlerinin alınması amacıyla koruma çiti ve uyarı tabelaları konulur.
- 4) Rüzgar direğinin hava taşıtlarına tehlike oluşturmasını önlemek için, direğin tepesine kırmızı ışık yayan LED aydınlatmalı en az 1 adet uygun bir ikaz lambası kurulmalıdır. Rüzgar direği, kırmızı ve beyaz olarak iki renkte boyanmalıdır.
- 5) Rüzgar hız ve yön ölçümü ana ölçüm seviyelerinde (birincisi 30 m. yükseklikte, ikincisi direğin en üst noktasında) yapılır. En üstte bulunan anemometrenin direk ekseninde monte edilebilir. Firma en üst seviyedeki rüzgar hız ölçerde arıza meydana gelmesi ihtimaline karşın, ikinci bir hız ölçeri uygun şekilde konuşlandırabilir.
- 6) Firma isterse, daha yüksek bir direk kurarak, ara seviyelerde de ölçüm yapabilir.
- 7) Direk boru ise rüzgar ölçerin konulduğu yükseklikteki kesit çapı “D”  
Direk kafes yapılı ise rüzgar ölçerin konulduğu yükseklikteki kesit uzunluğu “ D1 “  
Rüzgar ölçerin bağlantı kolunun çapı veya kesit uzunluğu “ D2 “ ise direğe bağlanan kolların ölçüleri şekildeki gibi olabilir. (Şekil-1 ve Şekil-2)

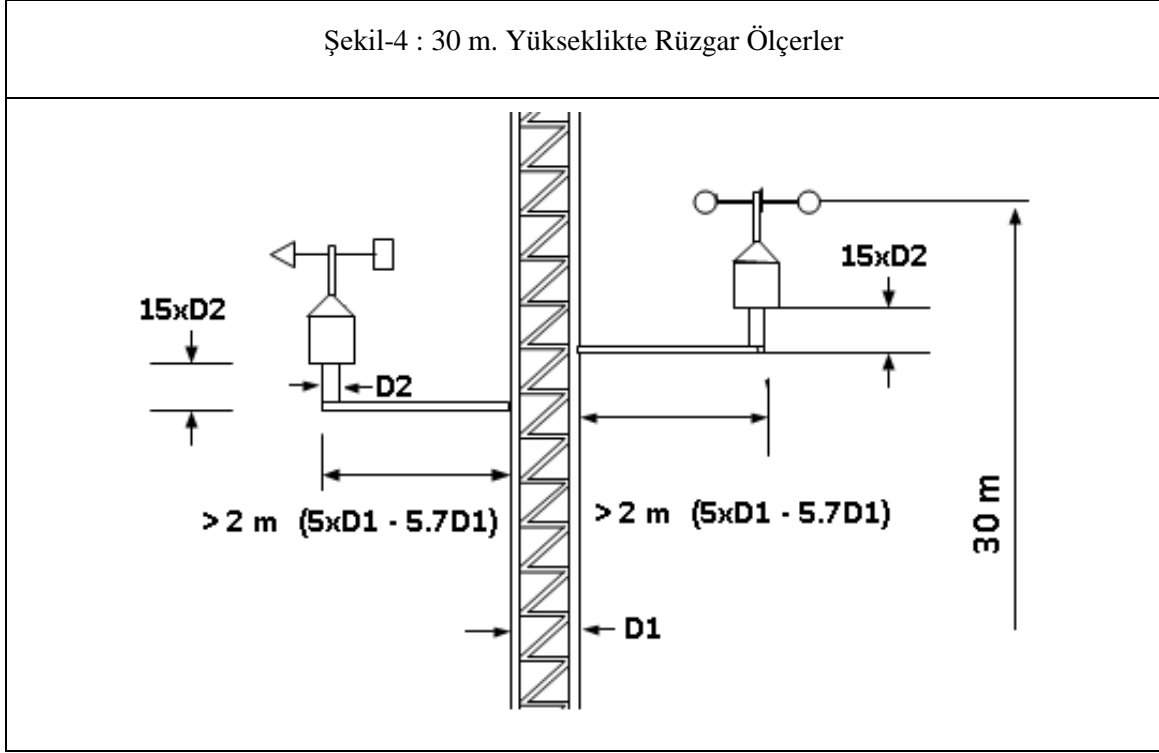
Şekil-1: Boru Tipi Direk	Şekil-2 : Kafes Tipi Direk
Yatay Kol uzunluğu > 2.5 m. ( 8.5xD )	Yatay Kol uzunluğu > 2 m. ( 5xD1 – 5.7xD1 )
Düsey Kol uzunluğu = (15xD2)	Düsey Kol uzunluğu = (15xD2)
Yatay kolların mümkün olduğunca hakim rüzgar yönüne dik konuşlandırılabilir.	

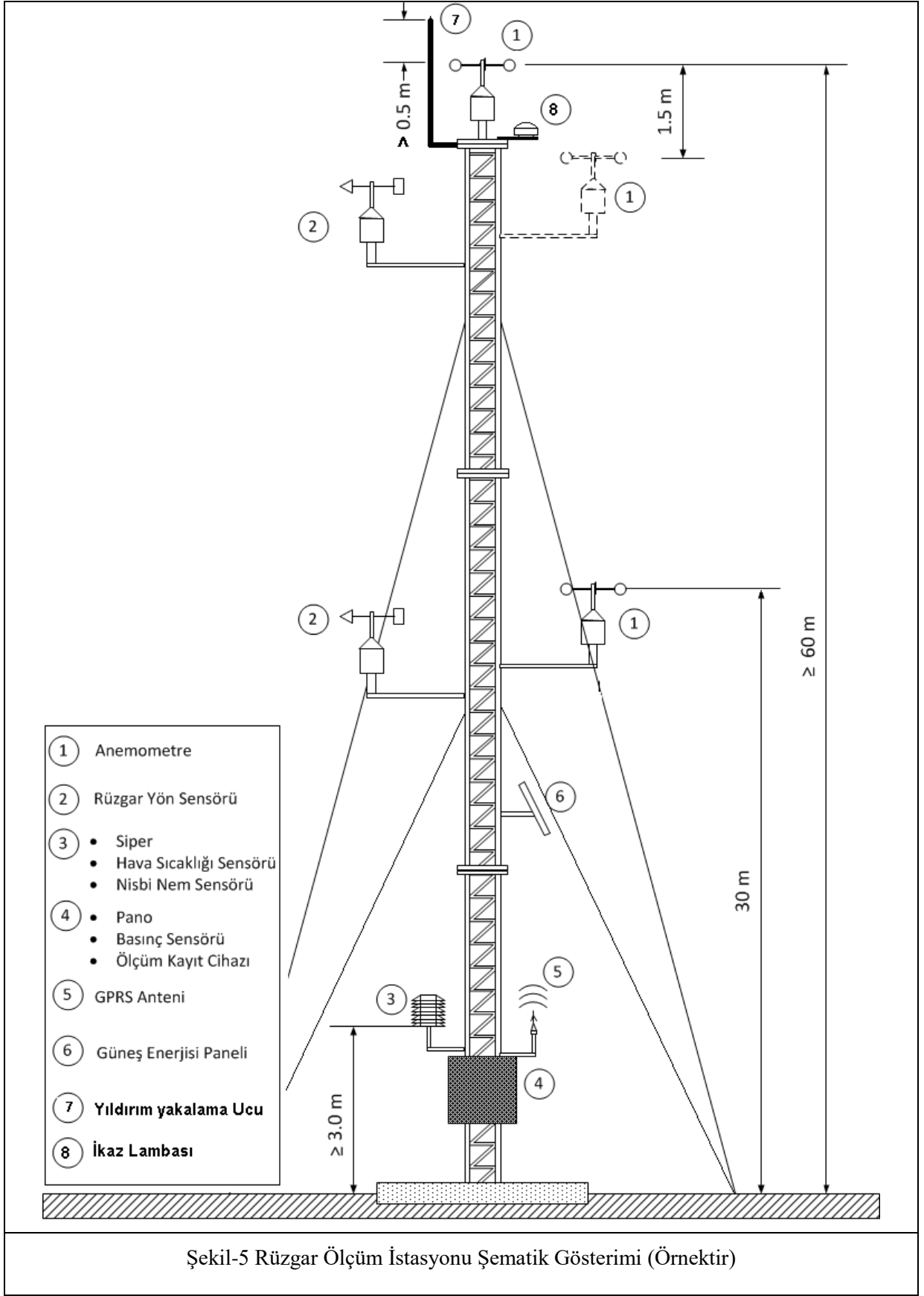
- 8) Anemometrelerden birisi direğin en üst noktasına ve direğin ekseninde kurulabilir.
- 9) Anemometrenin türbülans etkisinde kalmaması için rüzgar yön ölçer, anemometreden 1.5 ile 2.5 m. aşağıya kurulabilir.
- 10) En üst seviyedeki rüzgar hız ölçerde arıza meydana gelmesi ihtimaline karşın, ikinci bir hız ölçer kurulacaksa, en üst noktadaki hız ölçerden 1.5 m. aşağıya kurulabilir. (Şekil-3)



- 11) Anemometrelerden ikincisinin 30 m. yüksekliğe kurulması zorunludur.
- 12) Rüzgar Yön ölçer, hız ölçerin türbülans etkisinde kalmaması için 1.5 ile 2.5 m. yukarı veya aşağı kurulabilir.
- 13) Yatay bağlantı kollarının direğe bağlantısı sağlam olmalı ve yatay durmalı, titreşim ve sallanma yapmamalıdır. Düşey kollar yatay eksene dik olacak şekilde (direğe paralel) kurulur.

Şekil-4 : 30 m. Yükseklikte Rüzgar Ölçerler





- ① Anemometre
- ② Rüzgar Yön Sensörü
- ③
  - Siper
  - Hava Sıcaklığı Sensörü
  - Nisbi Nem Sensörü
- ④
  - Pano
  - Basınç Sensörü
  - Ölçüm Kayıt Cihazı
- ⑤ GPRS Anteni
- ⑥ Güneş Enerjisi Paneli
- ⑦ Yıldırım yakalama Ucu
- ⑧ İkaz Lambası

Şekil-5 Rüzgar Ölçüm İstasyonu Şematik Gösterimi (Örnektir)

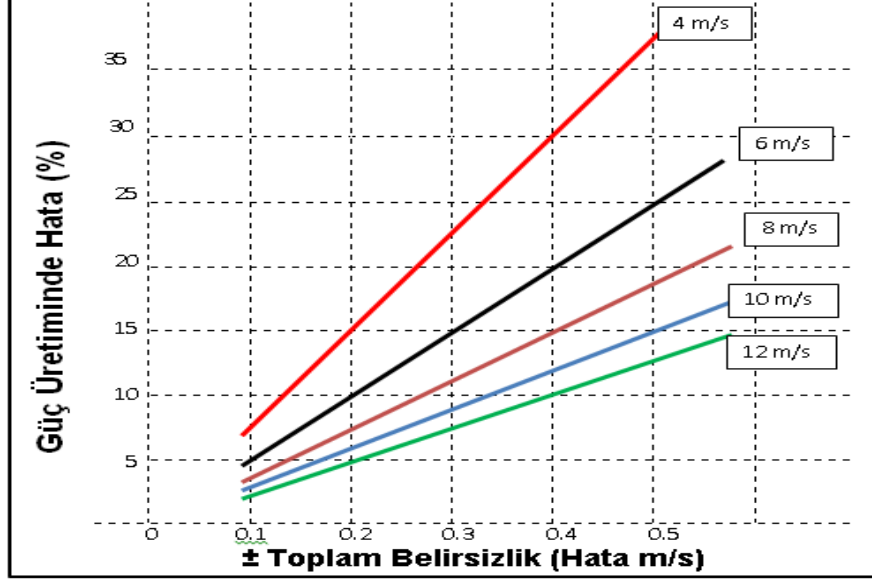
## **B. Topraklama ve Yıldırımdan Koruma:**

- 1) Ölçüm istasyonunun yıldırımdan ve ani voltaj dalgalanmalarından korunması için etkin bir yıldırımdan korunma ve topraklama sistemi kurulur. Önerilen yıldırımdan korunma ve topraklama sistemi aşağıda tanımlanmıştır:
  - a) Direğin en üst seviyesindeki anemometreden en az 50 cm. yukarı çıkacak ve anemometreyi 60° açıyla koruyabilecek uzunlukta (2 – 2.5 m) som bakır yıldırım yakalama çubuğu kullanılabilir.
  - b) 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.
  - c) Tüm topraklamalar aynı noktaya bağlanılarak eş potansiyel sağlanabilir.
  - ç) Topraklama iniş iletkeni boğum veya sarkık görüntü yaratmayacak şekilde direğe mekanik olarak 2 m. aralıkla sabitlenir.

## **C. Rüzgar Hız ve Yön Ölçerler:**

- 1) Rüzgar hızı ölçümü amacıyla kepçeli tip, rüzgar enerji projeleri için yaygın olarak kullanılan kendisini kanıtlamış anemometreler kullanılabilir. (Ölçüm hata oranı yüksek sensörler ile yapılan ölçümlerden elde edilecek rüzgar verilerinden yapılacak güç hesaplarında büyük yanlışlar ortaya çıkar. Aşağıdaki grafikte  $\pm 0.4$  m/s doğrulukla çalışan bir anemometre ile ölçülen ortalama 6 m/s rüzgar hızından üretilebilecek enerjide  $\pm \%20$  hata yapılabileceği görülmektedir.)
- 2) Rüzgar yön ölçerler manyetik kuzey esas alınarak kurulmalıdır. Bu kurulumun, veri toplama ünitesinde (dataloger) herhangi bir düzeltme değerine ihtiyaç duymadan yapılabilir. Kurulumdan sonra pusula ile kuzey ayarı kontrol edilmeli ve dört yön testi yapılmalıdır.
- 3) Ölçüm kontrolüne esas olan 30 metrede ve direğin en üst seviyesindeki ölçümler kepçeli tip rüzgar ölçerlerle yapılır, kombine rüzgar ölçer (hız ve yön bir arada), ultrasonik rüzgar ölçer, propeller rüzgar hız ölçer (pervane tip) kullanılmaz. Ancak, farklı seviyelerdeki ilave ölçümler için, başvuru sahibi bu sayılan tipte rüzgar ölçerlerden kullanabilir.

Şekil-6 : Toplam Sensör Belirsizliği (Hata miktarı) ile Rüzgar Enerjisi Değişimi (%)



#### Ç. Diğer Sensörler:

- 1) Hava sıcaklık ve nem ölçer direğın en az 3 m. yüksekliğine, güneş radyasyonundan doğrudan etkilenmeyecek ve hava sirkülasyonunu sağlayacak siper içerisine konularak direğe kurulumu yapılır.
- 2) Hava basıncı ölçer veri toplama kutusu içerisine konulabilir.
- 3) Firma farklı seviyelerde sıcaklık, nem veya basınç ölçümleri de yapabilir.
- 4) Başvuru sahibi; basınç, sıcaklık, nem, rüzgar yönü ve rüzgar hızı algılayıcılarına ait güncel (öngörülen ölçüm periyodunun bir bölümünü veya tamamını kapsayan) kalibrasyon sertifikasını kurulum kontrolünde MGM kontrol heyetine sunar. Kalibrasyon sertifikasının geçerliliğinin ölçüm periyodunun tamamını kapsamaması durumunda, kalibrasyon sertifikasının geçerliliğinin sona erme tarihini göz önünde bulundurarak, firma ölçüm periyodu içinde ilgili algılayıcının kalibrasyonunu yeniden yaptırarak veya uygun kalibrasyon sertifikası olan yeni bir algılayıcıyı ölçüm istasyonuna takarak ölçümlere devam eder.
- 5) Ölçüm istasyonunda kullanılan tüm sensörlerin kalibrasyon süresi, üretici veya kalibrasyonu yapan kuruluş tarafından başka bir tanımlama yapılmamışsa, kalibrasyon tarihinden itibaren 2 (iki) yıl geçerlidir.



#### **D. Veri Toplama Ünitesi (DataLogger):**

- 1) 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 kurulur.
- 2) Veri toplama ünitesi (datalogger), sensörlerden gelen elektriksel sinyalleri meteorolojik parametrelere çeviren bir programın çalıştığı elektriksel ölçüm ve kayıt cihazıdır. Başvuru sahibi tüm sensörler için elektriksel sinyallerin meteorolojik parametrelere çevrilme katsayı, düzeltme vb. değerleri veri toplama ünitesi programında gösterir.
- 3) 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 olabilir.

#### **E. Kablolama:**

- 1) 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 bağlanır.
- 2) Veri toplama ünitesinde sensör, enerji ve iletişim sistemi bağlantıları dayanıklı ve anlaşılır şekilde etiketlenir.

**F.** Tüm sensörlere ait kalibrasyon sertifikaları ve broşürleri ile sahada çekilen panoramik kurulum fotoğrafları rapora eklenir.

**G.** Rüzgar ölçüm sisteminde, herhangi bir sebeple oluşabilecek hasar, bozulma veya veri kaybı gibi durumlar başvuru sahibinin sorumluluğundadır.

**Ğ.** Rüzgar ölçüm istasyonunda, üçüncü şahısların can veya mallarının zarar görmemesi için alınması gereken tüm tedbirler başvuru sahibinin sorumluluğundadır. Bu tür bir olayın meydana gelmesi durumunda, üçüncü şahısların zararlarıyla ilgili MGM'nin herhangi bir sorumluluğu yoktur ve tüm sorumluluk başvuru sahibine aittir.

**H.** Aynı saha içerisinde farklı veya aynı firmaya ait birden fazla rüzgar ölçüm istasyonu kurulması halinde, güvenlik ve ölçümlerin etkilenmesi hususları dikkate alınarak, bir istasyonun diğer istasyonlardan uzaklığının, kurulan direk boyunun 3 katı olması tavsiye edilir.

## I. Rüzgar Ölçüm İstasyonunda Kullanılacak Sensörlerin Asgari Özellikleri:

Sensör Adı	İstenilen Özellikleri	İlave Özellikler
Rüzgar Hız Ölçer	Ölçüm aralığı : 0 - 75 m/sn Eşik değeri : 0.5 m/sn Çözünürlük : 0.1 m/sn Doğruluk : $\pm 0.5$ m/sn (5 m/sn ye kadar), $\pm 10$ % ( 5 m/sn'nin üzerinde) Mesafe sabiti : 2 - 5 m	
Rüzgar Yön Ölçer	Ölçüm aralığı : 0 . . . 360° Çözünürlük : 1° Doğruluk : $\pm 5^\circ$	
Hava Sıcaklığı Ölçer	Ölçüm aralığı : - 40 °C . . . +60 °C Çözünürlük : 0.1 °C Doğruluk : $\pm 0.3$ °C	Sensör uygun şekilde havalandırılan özel siperi içine kurulacaktır. Sıcaklık sensöründe kullanılan siper güneşlenmeden en az etkilenen bir maddeden yapılmış olmalıdır.
Hava Nemi Ölçer	Ölçüm aralığı : %0 . . . . %100 Çözünürlük : %1 Doğruluk : % 3	Sensör uygun şekilde havalandırılan özel siperi içine kurulacaktır. Nem sensöründe kullanılan siper güneşlenmeden en az etkilenen bir maddeden yapılmış olmalıdır.
Basınç Ölçer	Ölçüm aralığı : 750.....1050 hPa Çözünürlük : 0.5 hPa Doğruluk : $\pm 1.0$ hPa (tam ölçüm aralığında) Kararlılık : $\pm 0.5$ hPa / yıl	

NOT: Başvuru sahibi; basınç, sıcaklık, nem, rüzgar hızı ve rüzgar yönü sensörlerine ait güncel (öngörülen ölçüm periyodunun bir bölümünü veya tamamını kapsayan) kalibrasyon sertifikalarını kurulum kontrolünde verir.

## EK-D

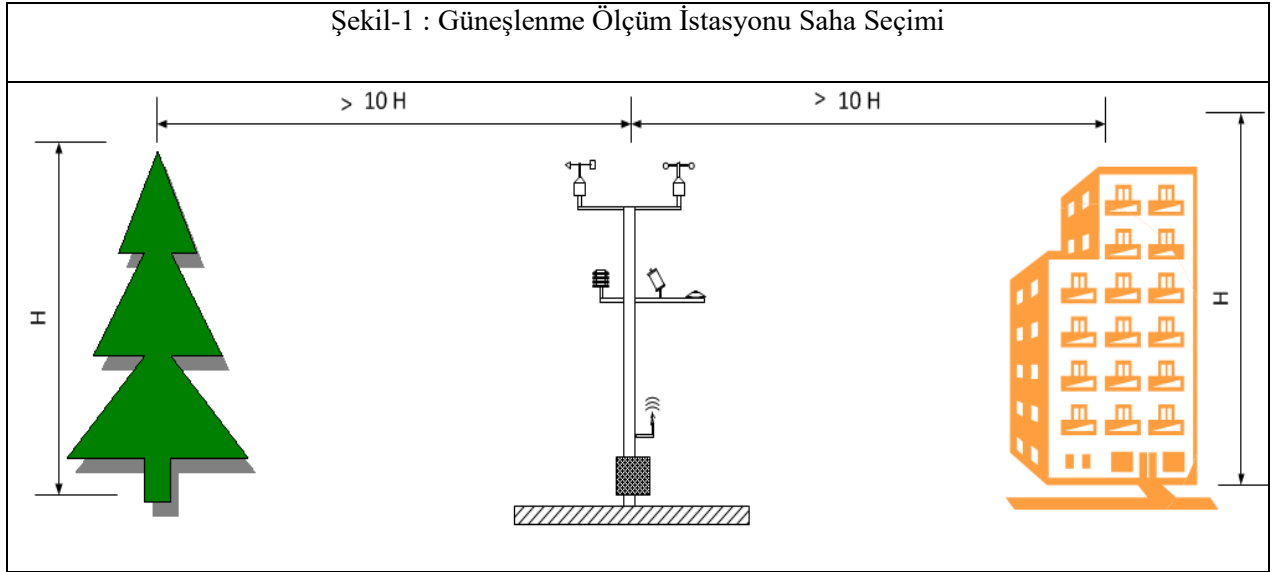
### GÜNEŞ ÖLÇÜM İSTASYONU KONTROL İŞLEMLERİ

Güneş Ölçüm İstasyonunda aşağıdaki meteorolojik değişkenler ve algılayıcının adı aşağıda verilmiştir.

<u>Değişken adı</u>	<u>Ölçen Cihaz</u>
Güneş Radyasyonu	Güneş Radyasyon ölçer, Piranometre
Güneşlenme Süresi	Güneşlenme Süresi ölçer, Sunshine Duration sensor
Rüzgar Hızı	Rüzgar Hız Ölçer, Anemometre
Rüzgar Yönü	Rüzgar Yön Ölçer
Hava Sıcaklığı	Hava Sıcaklık Ölçer, Termometre
Bağıl Nem	Bağıl Nem Ölçer, Nisbi Nem Ölçer

#### Güneş Ölçüm Direği ve Algılayıcı Kurulum Kontrolü:

- A. Güneşlenme ölçüm istasyonu çevresindeki maniaların yüksekliğinin en az 10 katı uzaklıkta veya gün doğumu ve batımı sırasında yatayla en az  $5^\circ$  lik açı ile güneş ışınlarını alabilecek şekilde kurulabilir.



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

#### **C. Güneş Radyasyonu Ölçer (piranometre):**

- 1) Güneş Radyasyonu Ölçer (piranometre) yatay düzlemde olmalı ve cihazın üzerindeki su terazisi ile kontrol edilmelidir.
- 2) Cihaz kuzey-güney istikametinde güneye konuşlandırılır.
- 3) Nem alıcı kimyasal kontrolü yapılmalıdır.

- 4) 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 periyodunun bir bölümünü veya tamamını kapsayan) kalibrasyon sertifikasına sahip olmalıdır.
- 5) Veri toplama ünitesinde çalışan programda piranometrenin hassasiyet (sensitivity) katsayısının kontrolü yapılmalıdır.

#### **C. Güneşlenme Süresi Ölçer (Sunshine Duration Sensor):**

- 1) Güneşlenme süresi ölçer kurulumu, cihaz üreticisinin tavsiyeleri ve cihaz özelliği dikkate alınarak yön ve yatay düzlem ayarı yapılmak suretiyle gerçekleştirilir.
- 2) Nem alıcı kimyasal özelliğini yitirmemiş olmalıdır.

#### **D. Diğer Sensörler:**

- 1) Hava sıcaklığı ve nem ölçer uygun havalandırma özelliğine sahip, güneş radyasyonundan doğrudan etkilenmeyecek ve hava sirkülasyonunu sağlayacak siper içerisinde olmalı ve direk üzerine kurulmalıdır.
- 2) Rüzgar ölçüm direği yüksekliği 10 m. olabilir.
- 3) 10 m yüksekliğinde direk kullanılacaksa direk üzerine gece – gündüz sensörlü, kırmızı ışık yayan, LED aydınlatmalı ikaz lambası kurulabilir.
- 4) Rüzgar hız ve yön ölçerler direğin en üst noktasına 10 m. yüksekliğe, en az 1 m. lik sensör kolu üzerine kurulabilir.
- 5) Rüzgar yön ölçerin kuzey ayarı pusula ile kontrol edilmelidir.
- 6) Başvuru sahibi, güneş radyasyonu ölçer, rüzgar yön, rüzgar hız, hava sıcaklık ve nem algılayıcılarına ait güncel (öngörülen ölçüm periyodunun bir bölümünü veya tamamını kapsayan) kalibrasyon sertifikasını kurulum kontrolünde MGM kontrol heyetine sunar. Kalibrasyon sertifikasının geçerliliğinin ölçüm periyodunun tamamını kapsamaması durumunda, kalibrasyon sertifikasının geçerliliğinin sona erme tarihini göz önünde bulundurarak, firma ölçüm periyodu içinde ilgili algılayıcının kalibrasyonunu yeniden yaptırarak veya uygun kalibrasyon sertifikası olan yeni bir algılayıcıyı ölçüm istasyonuna takarak ölçümlere devam eder.
- 7) Ölçüm istasyonunda kullanılan tüm sensörlerin kalibrasyon süresi, üretici veya kalibrasyonu yapan kuruluş tarafından başka bir tanımlama yapılmamışsa, kalibrasyon tarihinden itibaren 2 (iki) yıl geçerlidir

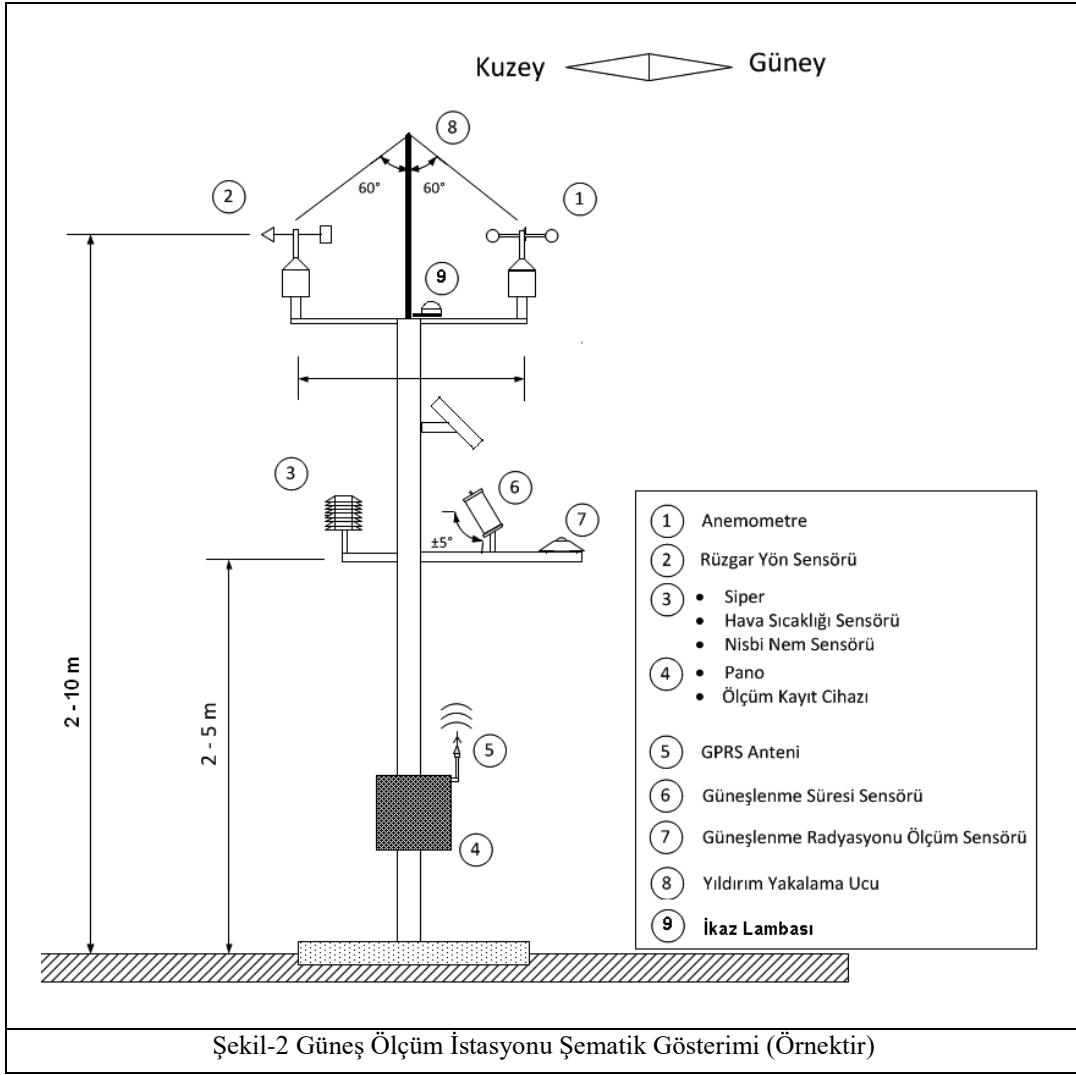
#### **E. Kablolama:**

- 1) 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.

- 2) Veri toplama ünitesinde sensör, enerji ve iletişim sistemi bağlantıları dayanıklı ve anlaşılır şekilde etiketlenmelidir.

#### **F. Topraklama ve Yıldırımdan Koruma:**

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) Bu yakalama ucu, direğe mekanik olarak sabitlenmiş iniş iletkeni ile yere çakılacak en az iki adet topraklama çubuğuna bağlanması ve topraklama direnci en fazla 10 $\Omega$  olacak şekilde topraklama yapılabilir.
- 4) Tüm topraklamalar aynı noktaya bağlanılarak eş potansiyel sağlanabilir.
- 5) Topraklama iniş iletkeni boğum veya sarkık görüntü yaratmayacak şekilde direğe mekanik olarak 2 m. aralıkla sabitlenebilir.



### G. Veri Toplama Ünitesi (DataLogger):

- 1) 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.
- 2) Veri toplama ünitesi (datalogger), sensörlerden gelen elektriksel sinyalleri meteorolojik parametrelere çeviren bir programın çalıştığı elektriksel ölçüm ve kayıt cihazıdır. Başvuru sahibi tüm sensörler için elektriksel sinyallerin meteorolojik parametrelere çevrilme katsayı, düzeltme vb. değerleri veri toplama ünitesi programında gösterecektir.
- 3) 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.

**Ğ.** Tüm sensörlere ait kalibrasyon sertifikaları ve broşürleri ile sahada çekilen kurulum fotoğrafları rapora eklenir. Güneş ölçüm istasyonunda can ve mal emniyetine yönelik, gerekli güvenlik tedbirlerinin alınması amacıyla koruma çiti ve uyarı tabelaları konulmalıdır.

**H.** Güneş ölçüm sisteminde, herhangi bir sebeple oluşabilecek hasar, bozulma veya veri kaybı gibi durumlar başvuru sahibinin sorumluluğundadır.

- I.** Güneş ölçüm istasyonunda, üçüncü şahısların can veya mallarının zarar görmemesi için alınması gereken tüm tedbirler başvuru sahibinin sorumluluğundadır. Bu tür bir olayın meydana gelmesi durumunda, üçüncü şahısların zararlarıyla ilgili MGM'nin herhangi bir sorumluluğu yoktur ve tüm sorumluluk başvuru sahibine aittir.
- İ.** Aynı saha içerisinde farklı veya aynı firmaya ait birden fazla güneş ölçüm istasyonu kurulması halinde, bir istasyonun diğer istasyonlardan uzaklığı, kurulan direk boyunun 5 katı olması tavsiye edilir.

## J. Güneş Ölçüm İstasyonunda Bulunacak Algılayıcıların Asgari Özellikleri

Güneş Ölçüm İstasyonunda Bulunacak Algılayıcıların Asgari Özellikleri		
Sensör Adı	İstenilen Özellikleri	İlave Özellikler
<b>Küresel (Global) Güneş Radyasyonu Ölçer (Piranometre)</b>	Ölçüm aralığı : 0–1500 W/m <sup>2</sup> Çözünürlük : 5 W/m <sup>2</sup> Doğruluk : ±%5 (günlük toplamda) Kararlılık : ± 1.5 % /yıl (tüm ölçüm aralığında)	Piranometre, en az WMO tarafından “First Class – Good Quality” olarak tanımlanan tip olacaktır.
<b>Güneşlenme Süresi Ölçer (Sunshine Duration Sensor)</b>	Ölçüm aralığı : Dakikalık güneşli veya güneşsiz Çözünürlük : 1 dakika Doğruluk : 0.1 saat ( saatlik toplamda)	Güneşlenme süresi; direkt (doğrudan) güneş radyasyon miktarının gün içinde 120 W/m <sup>2</sup> ve daha fazla olduğu dakikaların toplamını ifade eder.
<b>Rüzgar Hız Ölçer</b>	Ölçüm aralığı : 0 - 65 m/sn Eşik değeri : 0.5 m/sn Çözünürlük : 0.1 m/sn Doğruluk : ± 0.5 m/sn (5 m/sn ye kadar), ± 10 % ( 5 m/sn'nin üzerinde) Mesafe sabiti : 2 - 5 m	
<b>Rüzgar Yön Ölçer</b>	Ölçüm aralığı : 0 . . . 360° Çözünürlük : 1° Doğruluk : ± 5°	
<b>Hava Sıcaklığı Ölçer</b>	Ölçüm aralığı : - 40 °C . . . +60 °C Çözünürlük : 0.1 °C Doğruluk : ± 0.3 °C	Sensör uygun şekilde havalandırılan özel siperi içine kurulacaktır. Sıcaklık sensöründe kullanılan siper güneşlenmeden en az etkilenen bir maddeden yapılmış olmalıdır.
<b>Hava Nemi Ölçer</b>	Ölçüm aralığı : %0 . . . . % 100 Çözünürlük : % 1 Doğruluk : % 3	Sensör uygun şekilde havalandırılan özel siperi içine kurulacaktır. Nem sensöründe kullanılan siper güneşlenmeden en az etkilenen bir maddeden yapılmış olmalıdır.

**NOT: 1)**Sıcaklık, nem, rüzgar hız ve rüzgar yön sensörleri güncel (öngörülen ölçüm periyodunun bir bölümünü veya tamamını kapsayan) kalibrasyon sertifikalı olmalıdır.

**2)** Güneş Radyasyonu Ölçer (Piranometre) ISO 9060 ve WMO Guide-8’de tanımlı **First Class -Good Quality** veya daha iyi özelliklere sahip bir sensör olarak seçilecek ve güncel (öngörülen ölçüm periyodunun bir bölümünü veya tamamını kapsayan) kalibrasyon sertifikasına sahip olmalıdır.



## EK-E

### ÖLÇÜM VERİLERİNİN KAYIT FORMATI

Veriler dakikalık veya on dakikalık olarak UTC saate göre kaydedilip gönderilir. Verilerin kayıt formatı aşağıda belirtilen şekilde olmalıdır. Kayıtlarda ayrıca olarak pipe ( | ), virgül ( , ) veya noktalı virgül ( ; ) kullanılır.

Ölçülen değerler limit dışında (rüzgar ölçümü için EK-C, güneş ölçümü için EK-D) olduğunda -9999 olarak kaydedilir. Sensör devre dışı bırakıldığında ise, -8888 olarak kaydedilir.

a) Rüzgar ölçümleri ölçüm şekli R olan dosya veri formatı aşağıdaki biçimde olmalıdır.

Satır içinde 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 Rüzgar yön ve hız sensörlerinin yerden yüksekliği (m.)
8.sütun	Rzgortyon	Dakikalık veya on Dakikalık Ortalama Rüzgarın Yönü ( ° )
9.sütun	Rzgorhiz	Dakikalık veya on Dakikalık Ortalama Rüzgarın Hızı ( m/sn. )
10.sütun	Rzgmaxyon	Dakikalık veya on Dakikalık Maksimum Rüzgarın Yönü ( ° )
11.sütun	Rzgmaxhiz	Dakikalık veya on Dakikalık Maksimum Rüzgarın hızı ( m/sn. )

Ölçüm Şekli D olan diğer ölçümler (sıcaklık, nispi nem, hava basıncı ) dosya veri formatı aşağıdaki biçimde olmalıdır.

Satır içinde 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 sensörlerin yerden yüksekliği (m.)
8.sütun	Sicaklik	Dakikalık veya on dakikalık Anlık Hava Sıcaklığı ( ° C )
9.sütun	Nnem	Dakikalık veya on dakikalık Anlık Nispi Nem ( % )
10.sütun	Basinc	Dakikalık veya on dakikalık Anlık Hava Basıncı ( hPa. )

b) Ölçüm Şekli G olan Güneş ölçümleri dosya veri formatı aşağıdaki biçimde olmalıdır.

Satır içinde 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 <sup>2</sup> )
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. )

## EK-F

## RÜZGAR / GÜNEŞ VERİSİ – VERİ TAMAMLAMA BİLGİ FORMU

Ölçüm İstasyonu No.			
Başvuru Sahibi Tüzel Kişi			
Ölçüm İstasyonu	<input type="checkbox"/> Rüzgar	<input type="checkbox"/> Güneş	
Ölçüm Başlama Tarihi			
Ölçüm Bitiş Tarihi			
<b>% 20'ye kadar Eksik Veri Tamamlama</b>			
Ölçüm periyodu boyunca veri kaybı var mı?	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	
Kayıp veri yüzdesi	% .....		
Ölçüm periyodu boyunca oluşan veri kayıplarının tarihleri (Sağdaki örnek formata uygun olarak ekli text,Excel vb. dosyada sunulur.) <sup>(1)</sup>	Başlama Tarih-Saat- Dak.	Bitiş Tarih-Saat- Dak.	Toplam Veri Kayıp Süresi (Dak.)
Eksik veri tamamlama çalışmasında kullanılan istasyon (MGM veya Diğer)			
Veri Tamamlama Yöntemi <sup>(2)</sup>			

Güneş Ölçüm İstasyonu Verileri				
	Veri Periyodu ve Süresi (gün)	Toplam Global Güneş Işınımı (kWh/m <sup>2</sup> )	Toplam Güneşlenme Süresi (Saat)	Ortalama Hava Sıcaklığı (°C)
Ölçüm Süresi İçerisindeki Veri Seti				

Rüzgar Ölçüm İstasyonu Verileri		
Veri Periyodu ve Süresi		
	Rüzgar Verileri	
	Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)	Hakim Rüzgar Yönü
30 m Yükseklikteki Rüzgar Verileri		
Direğin En Üst Seviyesindeki (... m) Rüzgar Verileri		
Diğer Seviyeler (..... m)		
Diğer Seviyeler (..... m)		
Diğer Ölçümler		
Ortalama Sıcaklık ( °C ) (.....m)		
Ortalama Basınc ( hPa ) (.....m)		
Ortalama Nem (%) (.....m)		

**Rüzgar Güç ve Frekans Tablosu <sup>(3)</sup>**

Yönler	30 m. Yükseklik					En üst seviye .. m. Yükseklik				
	Ortalama Rüzgar hızı	Güç		Frekans		Ortalama Rüzgar hızı	Güç		Frekans	
		Değer	Yüzde	Değer	Yüzde		Değer	Yüzde	Değer	Yüzde
	m/san.	Watt/m <sup>2</sup>	%	Esme sayısı	%	m/san.	Watt/m <sup>2</sup>	%	Esme sayısı	%
Sakin										
N										
NNE										
NE										
ENE										
E										
ESE										
SE										
SSE										
S										
SSW										
SW										
WSW										
W										
WNW										
NW										
NNW										
		Toplam	Toplam	Toplam	Toplam		Toplam	Toplam	Toplam	Toplam

Yıllık Ortalama Rüzgar hızı (m/san)	Rüzgar hızı yıllık standart sapma	Maksimum Esme Sayısı ve Hakim Yön	Yıllık Ortalama Rüzgar hızı (m/san)	Rüzgar hızı yıllık standart sapma	Maksimum Esme Sayısı ve Hakim Yön

MGM, rüzgar ölçümlerinden güç hesabını aşağıdaki formül kullanılarak kontrol edecektir.

$$P = \frac{1}{2} * \rho * V^3$$

P : Güç yoğunluğu ( Watt/m<sup>2</sup> )

$\rho$  : Hava Yoğunluğu ( kg/m<sup>2</sup> ) ( Hava yoğunluğu 15 °C ve deniz seviyesinde yaklaşık 1.2 kg/m<sup>2</sup> dir.)

V : Rüzgar Hızı ( m/san.)

**Hava Yoğunluğu Formülü :**

$$\rho = \frac{P}{R * T}$$

P: Hava Basıncı ( Pa.)

$\rho$  : Hava Yoğunluğu ( kg/m<sup>2</sup> )

R : Gaz Sabiti :287 J/kg.°K

t : Hava Sıcaklığı ( °C )

T: Hava Sıcaklığı ( °K ) ( t + 273.15)

- 1) Ölçüm periyodu boyunca oluşan veri kayıpları tablosu elektronik ortamda (CD,DVD vb.) tamamlanan veriler ile birlikte firma tarafından MGM'ye verilir.
- 2) Kullanılan istatistiksel eksik veri tamamlama yöntemi ile yaptığı işlemleri detaylı olarak açıklayan doküman firma tarafından MGM'ye verilir.
- 3) Rüzgar hesaplamalarını açıklayan detaylı doküman firma tarafından MGM'ye verilir.

BAŞVURU SAHİBİ	
İmza	Kaşe
Tarih	

**ÖLÇÜM İSTASYONU KURULUMU VE KURULUM RAPORU BAŞVURUSU  
İŞLEMLERİ VE GEREKLİ BELGELER**

**A) Kurulum Başvurusu**

- 1) İstasyonda kullanılan cihazlara ilişkin belgeler (katalog, broşür, kalibrasyon sertifikası vb.) başvuru aşamasında kuruma teslim edilir.
- 2) Rüzgar ölçüm istasyonu koordinat ve yükseklik bilgilerinin Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü'ne bildirildiğine ilişkin belge, başvuru dosyasına eklenir.
- 3) Başvuruda istenen belgeler, ayrıca elektronik ortamda (CD, DVD vb) kuruma teslim edilir.

**B) Kurulum Raporu Başvurusu**

- 1) İstasyon Numarası yazılmış (MGM tarafından başvuru sırasında verilecek) olmalıdır.
- 2) Ölçüm istasyonu işaretlenmiş ( Rüzgar veya Güneş) olmalıdır.
- 3) İstasyon yer bilgileri yazılmış olmalıdır.
- 4) UTM Koordinatları yazılmış olmalıdır.
- 5) İstasyonda bulunan cihaz ve sensörler ile ilgili bilgiler tabloya işlenmiş olmalıdır.
- 6) İstasyonda kullanılan cihazlara ilişkin belgeler (Katalog, broşür, kalibrasyon belgesi vb.) eklenmiş olmalıdır.
- 7) Sahaya esas ölçüm izninin aslının veya noter onaylı suretinin fotokopisi eklenmiş olmalıdır.
- 8) Rüzgar Ölçüm İstasyonu, Maksimum ölçüm yüksekliği, Rakım ve Yer Dilim Orta Boylamı bilgileri işlenmiş olmalıdır.
- 9) Başvuru yapan kişinin başvuru sahibi firma adına yetkili olduğunu gösteren belge eklenmiş olmalıdır.
- 10) Rüzgar ölçüm istasyonu koordinat ve yükseklik bilgilerinin Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü'ne bildirildiğine ilişkin belge eklenmiş olmalıdır.
- 11) Başvuru sahibi firmanın yetkilisi veya vekili tarafından imzalanmış ve kaşelenmiş olmalıdır.
- 12) Ölçüm istasyonu kurulum projesi eklenmiş olmalıdır.

**EK-H****RÜZGAR / GÜNEŞ ÖLÇÜM İSTASYONU HAM VERİ TESLİM FORMU**

<b>GÜNEŞ / RÜZGAR ÖLÇÜM İSTASYONU BİLGİLERİ</b>	
Firma Adı/ Unvanı	
Bölge	
İli	
İstasyon No.	
Ölçüm İstasyonu	<input type="checkbox"/> Rüzgar <input type="checkbox"/> Güneş
İletişim Şekli	<input type="checkbox"/> Kayıt cihazından direkt MGM'ye ftp ile <input type="checkbox"/> Kayıt cihazından bilgi toplama ve gönderme merkezi vasıtasıyla MGM'ye ftp ile
Sabit IP / GSM	
<b>Ham Veri Kayıtları</b>	
Veri kayıt cihazı marka ve modeli	
Veri kayıt cihazında kayıt yeri	
Veri kayıt Cihazında kayıt Şekli	<input type="checkbox"/> ASCII Text Tabanlı <input type="checkbox"/> Sisteme ait özel dosya
Veri dosya adı/adları	
ASCII text ise kullanılan ayraç (delimiter)	
ASCII text Veri dosyası veri kayıt formatı	
ASCII Text dosyası değilse dosyanın içeriğinin görüleceği yazılım	
Kayıt dosyası, sisteme ait özel dosya ise dosyanın içeriğinin görüntülenip başka dosya formatına dönüştürebilen yazılım bilgileri	
Ham verilerin aktarıldığı ortam (CD, DVD, taşınabilir bellek, disk ve benzeri)	
Ham verilerin aktarıldığı ortamdaki toplam dosya boyutu ( MB)	
İstasyonun verilerinin kabul edilmeye başladığı onay tarihi – son kayıt tarihi saati	

<b>RÜZGAR VEYA GÜNEŞ İSTASYONU HAM VERİ DOSYALARI TESLİMİ</b>	
<b>TESLİM EDEN FİRMA YETKİLİSİ</b>	<b>TESLİM ALAN METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YETKİLİSİ</b>
Tarih Adı, Soyadı İmzası	Tarih Adı, Soyadı İmzası

## EK-I

### RÜZGAR VE GÜNEŞ ÖLÇÜM SONUÇ RAPORU HAZIRLANMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

#### A. Ölçüm İstasyonu Ölçüm Sonuç Raporu Başvuru Formu (Ek-B):

Ölçüm Sonuç Raporu Başvuru Formunun hazırlanması ve sunulması:

- 1) Başvuru formunda; istasyon numarası, başvuru sahibi, ölçüm istasyonu tipi (Rüzgar veya Güneş), istasyon yeri, UTM Koordinatları bilgileri yer alır.
- 2) EK-F: Rüzgar / Güneş verisi veri tamamlama bilgi formu ile MGM'ye iletilen ölçüm verileri dışında tamamlanan veri seti elektronik ortamda (CD, DVD vb.); EK-H (rüzgar/güneş ölçüm istasyonu ham veri teslim formu) ve veri toplama ünitesinde kayıt edilen orijinal verileri elektronik ortamda (CD, DVD vb.) başvuru formuyla birlikte MGM'ye sunulur.
- 3) Başvuru formu başvuru sahibi yetkilisi veya vekili tarafından imzalanır ve kaşelenir.

#### B. Rüzgar Ölçüm Sonuç Raporu (Ek-4):

Rüzgar Ölçüm Sonuç Raporunun hazırlanması ve sunulması:

- 1) Sonuç raporunda; başvuru sahibi, ölçüm başlama ve bitiş tarihi, ölçüm istasyonu UTM koordinatları bilgileri yer alır.
- 2) Sonuç raporu; direğin en üst seviyesindeki ölçüm sonuçlarını içeren rüzgar ölçüm verileri, on dakikalık verilerden hazırlanan yıllık ortalama rüzgar hızı (m/sn), hakim rüzgar yönü, yönler göre esme sayısı (frekans) ve güç dağılımı bilgilerini içerecek şekilde hazırlanır.

#### C. Güneş Ölçüm Sonuç Raporu (Ek-6):

Güneş Ölçüm Sonuç Raporunun hazırlanması ve sunulması:

- 1) Sonuç raporunda; başvuru sahibi, ölçüm başlama ve bitiş tarihi, ölçüm istasyonu UTM koordinatları bilgileri yer alır.
- 2) Yıllık toplam veri sonuçları ayrı ayrı olmak üzere, toplam güneş ışınımı, toplam güneşlenme süresi ve ortalama hava sıcaklığı verisi bilgileri raporda yer alır.
- 3) Yatay yüzeye gelen global güneş ışınım şiddeti yıllık toplam (kWh/m<sup>2</sup>), güneşlenme süresi yıllık toplam saat (h) ve hava sıcaklığı yıllık ortalama (°C) olarak raporda belirtilir.



**EK – İ**  
**Meteoroloji Radar Sahaları**

Ankara	39° 47' 55''N	32° 58' 17''E	MEVCUT RADARLAR
İstanbul	41° 20' 42''N	28° 21' 18''E	
Balıkesir	39° 44' 24''N	27° 37' 06''E	
Zonguldak	41° 10' 55''N	31° 47' 54''E	
Antalya	36° 15' 59''N	30° 26' 15''E	
İzmir	38° 18' 41''N	27°00'04.1''E	
Hatay	36°19'04.8''N	35°47'17.4''E	
Muğla	36°53'09.2''N	28°19'57''E	
Trabzon	41°04'29''N	39°28'06''E	
Samsun	41° 18' 53''N	36° 02' 12''E	
Afyon	38° 24' 06''N	30° 25' 09''E	
Gaziantep	37° 08' 14''N	37° 08' 14''E	PLANLANAN RADARLAR
Diyarbakır	37° 43' 00''N	39° 49' 44''E	
Bursa	40° 32' 18''N	29° 54' 12''E	
Sivas	39° 45' 56''N	36° 51' 16''E	
Karaman	37° 23' 32''N	33° 08' 23''E	
Erzurum	40° 09' 37''N	41° 33' 24''E	