



**ŞEBEKE BAĞLANTILI  
GÜNEŞ ENERJİSİ SANTRALİ  
KURULUMU TEKNİK ŞARTNAMESİ**

**2018**

İller Bankası A.Ş. Yönetim Kurulu'nun 21 / 06 / 2018 tarih ve 14 / 376 sayılı kararı doğrultusunda uygun görülmüştür.

## İÇİNDEKİLER

|                                                       |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| <b>A- GENEL TEKNİK ŞARTNAME .....</b>                 | <b>1</b>  |
| 1. KONU .....                                         | 1         |
| 2. TANIMLAR, SİMGE ve KISALTMALAR .....               | 1         |
| 3. MEVZUAT .....                                      | 3         |
| 4. UYGULAMADA DİKKAT EDİLECEK GENEL HUSUSLAR .....    | 3         |
| 5. KOORDİNASYON ve KONTROLLÜK .....                   | 4         |
| 6. MALZEME SEÇİMİ ve KABULÜ .....                     | 4         |
| 7. YAPILDIĞI GİBİ (AS-BUILT) PROJELERİ .....          | 6         |
| 8. KABUL İŞLEMLERİ .....                              | 7         |
| 9. GARANTİ, YEDEK PARÇA, TEKNİK DESTEK ve BAKIM ..... | 7         |
| 10. EĞİTİM ve DOKÜMANTASYON .....                     | 9         |
| 11. İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ TEDBİRLERİ .....          | 10        |
| <b>B- ÖZEL TEKNİK ŞARTNAME .....</b>                  | <b>11</b> |
| 1. GENEL HUSUSLAR ve SAHA DÜZENLEMESİ .....           | 11        |
| 2. ŞEBEKEYE BAĞLANTI .....                            | 11        |
| 3. VERİ KAYIT, ÖLÇÜM ve UZAKTAN İZLEME SİSTEMİ .....  | 12        |
| 4. FOTOVOLTAİK PANELLER .....                         | 14        |
| 5. PANEL TAŞIYICI KONSTRÜKSİYONU .....                | 16        |
| 6. İNVERTÖR ÜNİTELERİ .....                           | 16        |
| 7. KABLO ve BAĞLANTI ELEMANLARI .....                 | 17        |
| 8. KORUMA, ŞALT MALZEMELERİ VE PANOLAR .....          | 18        |
| 9. TOPRAKLAMA ve YILDIRIMDAN KORUNMA TESİSATI .....   | 19        |
| 10. BETON DİREKLİ ÇEVRE TEL ÇİT .....                 | 19        |
| 11. IP CCTV KAMERA SİSTEMİ .....                      | 20        |
| 12. SAHA AYDINLATMA SİSTEMİ .....                     | 22        |
| 13. PREFABRİK KONTROL BİNASI .....                    | 23        |
| 14. SAHA DENETİM HİZMETİ .....                        | 25        |

## A- GENEL TEKNİK ŞARTNAME

### 1. KONU

Bu teknik şartname, vaziyet planında belirtilen koordinatlara kurulacak olan Güneş Enerjisi Santrali'nin kurulması, şebekeye bağlanması ve üretilen enerjinin sisteme entegrasyonu kapsamında uygulanacak iş ve işlemlere ilişkin uyulacak esasları belirlemektedir.

02.10.2013 tarihli ve 28783 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik kapsamında tesis edilmesi planlanan Güneş Enerjisi Santrali (GES) projesi için Elektrik Piyasası Kanunu ve mevzuatları uyarınca ilgili Elektrik Dağıtım A.Ş. ile yapılan bağlantı anlaşması ve iş kapsamındaki sözleşme ve eklerine uygun olarak imal edilecek olan;

- OG ENH, Beton Köşk, Trafo, Hücreler, Şebekeye Bağlantı ve Senkronizasyonu,
- Fotovoltaik Güneş Panelleri ve Taşıyıcı Konstrüksiyonları,
- Solar İnvertörler,
- AC ve DC Saha Kablolamaları,
- AC ve DC Elektrik Pano ve Ekipmanları,
- Veri Kayıt, Ölçüm ve Uzaktan İzleme,
- Topraklama ve Yıldırımdan Korunma Tesisatı,
- Prefabrik Kontrol Binası,
- Beton Direkli Çevre Tel Çit,
- IP CCTV Kamera,
- Saha Aydınlatma;

Sistemlerine ilişkin genel teknik özellikleri, temin koşullarını, kurulum, montaj ve devreye alınmasını, Bağımsız Denetleme Kurulu'ndan alınacak olan saha denetim hizmetini, işletme ve kurulum sonrası sağlanacak teknik destek hizmetini ve diğer ilgili koşulları içerir.

Teknik Şartname, Güneş Enerjisi Santrali sistemlerinin tüm kurulum işinin yanı sıra sistemler için geçerli tüm ek donanım ve teçhizatı da kapsar.

Güneş Enerjisi Santrali (GES) tesisatı imalatları verilen standartlara uygun olarak, kusursuz, eksiksiz, fen ve sanat kurallarına uygun biçimde (state-of-art) tamamlanacak ve tam çalışır vaziyette İdare'ye teslim edilecektir.

### 2. TANIMLAR, SİMGE ve KISALTMALAR

#### 2.1. Tanımlar

İdare : İller Bankası A.Ş.  
Tesis : Güneş Enerjisi Santrali  
Yüklenici : İşin Yapım Sorumluluğunu Üstlenen Gerçek veya Tüzel Kişi

#### 2.2. Simgeler

A : Amper  
Ah : Amper saat  
CO<sub>2</sub> : Karbondioksit  
Hz : Hertz  
K : Kelvin  
m : Metre



|                |                            |
|----------------|----------------------------|
| m <sup>2</sup> | : Metrekare                |
| N              | : Newton                   |
| s              | : Saniye                   |
| V              | : Volt                     |
| VA             | : Volt amper               |
| W              | : Watt                     |
| Wh             | : Watt saat                |
| W <sub>p</sub> | : Watt peak (Maksimum Güç) |
| °C             | : Santigrat                |
| %              | : Yüzde                    |

### 2.3. Kısaltmalar

|         |                                                     |
|---------|-----------------------------------------------------|
| AC      | : Alternatif Akım                                   |
| AG      | : Alçak Gerilim                                     |
| ANSI    | : Amerika Ulusal Standart Enstitüsü                 |
| ARGE    | : Araştırma Geliştirme                              |
| BS      | : İngiliz Standartları                              |
| CCTV    | : Kapalı Devre Televizyon Sistemi                   |
| CD      | : Kompakt Disk                                      |
| CE      | : Avrupa Uygunluk Standartı                         |
| CENELEC | : Avrupa Elektrik Standardizasyon Kuruluşu          |
| DC      | : Doğru Akım                                        |
| DVD     | : Çok Amaçlı Dijital Disk                           |
| EDAŞ    | : Elektrik Dağıtım Şirketi                          |
| EMO     | : Elektrik Mühendisleri Odası                       |
| EN      | : Avrupa Normu                                      |
| EPDK    | : Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu                  |
| ETKB    | : Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı               |
| FV      | : Fotovoltaik                                       |
| GES     | : Güneş Enerjisi Santrali                           |
| GSM     | : Mobil İletişim Sistemi                            |
| IEC     | : Uluslararası Elektroteknik Komisyonu              |
| IEEE    | : Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü     |
| IP      | : İnternet Protokolü                                |
| ISO     | : Uluslararası Standartlar Teşkilatı                |
| İÇBP    | : İnvertör Çıkışları Birleştirme AC Panosu          |
| KTDK    | : Kompakt Tip Devre Kesici                          |
| NEC     | : Ulusal Elektrik Standartları (ABD)                |
| OG      | : Orta Gerilim                                      |
| ŞBGES   | : Şebekeye Bağlı Güneş Enerjisi Santrali            |
| SCADA   | : Merkezi Denetleme Kontrol ve Veri Toplama Sistemi |
| SGK     | : Sosyal Güvenlik Kurumu                            |
| ŞKR     | : Şebeke Koruma Rölesi                              |
| TEDAŞ   | : Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi           |
| TEİAŞ   | : Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi            |
| TSE     | : Türk Standartları Enstitüsü                       |
| TTGV    | : Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı                |
| TÜBİTAK | : Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu   |
| UPS     | : Kesintisiz Güç Kaynağı                            |
| UV      | : Ultraviyole                                       |
| YÖK     | : Yükseköğretim Kurulu                              |

### 3. MEVZUAT

3.1. İş kapsamında uygulanacak tüm proje ve imalatlar aşağıda belirtilen mevzuatlara (ilgili bütün yönetmelik ve tebliğlerin güncel son hallerine) uygun olarak tesis edilecektir.

- 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu,
- Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik,
- Üretim tesislerinde kullanılacak teçhizat, bağlantı sistemi, tasarım, kurulum ve performans kriterlerine ilişkin olan, IEEE/CE/ISO/CENELEC/IEC/TSE ve diğer uluslararası standartlar,
- ETKB tarafından çıkarılmış elektrik üretim, iletim ve dağıtım tesislerinin güvenli ve kararlı işletilebilmesi için gereken şartları ve standartları içeren;
  - 16.06.2004 tarihli ve 25494 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği,
  - 21.08.2001 tarihli ve 24500 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik Tesisleri’nde Topraklama Yönetmeliği,
  - 30.11.2000 tarihli 24246 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği,
  - 16.12.2009 tarih 27434 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği,
  - 28.05.2014 tarihli ve 29013 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik Şebeke Yönetmeliği
  - 02.10.2013 tarihli ve 28783 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliğin Uygulanmasına Dair Tebliğ

3.2. İş kapsamındaki imalatlar, konuyla ilgili kurumların (TEDAŞ, TEİAŞ, yerel EDAŞ vb.) karar/bağlantı anlaşmaları/çalışma esasları ve taleplerine, yukarıda belirtilmeyen ancak iş ile alakalı olan her türlü yasal düzenlemelere, bu düzenlemelerde yapılacak değişikliklere ve yeni çıkacak olan düzenlemelere uygun olacaktır.

3.3. GES’in şebekeye bağlantı noktasında TEDAŞ ve yerel EDAŞ tarafından sağlanması istenen her türlü kriter (Dağıtım şirketi SCADA’sına uygunluk, otoprodüktör kriterleri, koruma, kumanda, topraklama vb.) Yüklenici tarafından sağlanacaktır.

### 4. UYGULAMADA DİKKAT EDİLECEK GENEL HUSUSLAR

4.1. Tesisin bütün imatları Yüklenici tarafından sözleşme, proje ve şartnamelerine uygun olarak yapılacaktır. Yüklenici herhangi bir gerekçe ile sözleşme, proje veya şartnamede belirtilen imatların herhangi bir bölümünü yapmaktan kaçınamaz.

4.2. Proje ve şartnamede belirtilen imatların uygulanmasında ve kullanılacak tüm malzeme, cihaz ve ekipmanlarda aşağıda belirtilen standart ve yönetmeliklerin en son yayımına uygunluk aranacaktır. Gerekğinde ilgili şartnamenin veya standardın yorumlanması Kontrol Mühendisi tarafından yapılacaktır.

#### A. Yerli Malzeme ve İmatlar:

Teknik Şartnameler

TSE Standartları

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yönetmelikleri

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Şartnameleri ve Birim Fiyat ve Tarifleri

TEDAŞ Şartname ve Yönetmelikleri

Türk Telekom Şartname ve Yönetmelikleri

EMO Tüzük ve Yönetmelikleri

Diğer merciler tarafından yayınlanmış bağlayıcı yönetmelikler



**B. İthal Malzemeler :**

IEC (Uluslararası)

BS (İngiliz)

NEC (A.B.D.)

Menşei ülke standartları (sadece yukarıda belirtilen şartname ve standartlar içinde tanımlanmayan durumlarda)

4.3. Yüklenici bütün imalatları, istenen malzemeleri tedarik ederek şartnameye ve projeye uygun olarak tam ve kusursuz yapmakla yükümlüdür. Özel birim fiyat tarifleri, proje açıklamaları veya teknik şartnamenin tanım yönünden eksik kaldığı yerlerde şartnamenin 4.2. maddesindeki "Uyulacak Standartlar" bölümünde belirtilen teknik şartname ve yönetmelikler geçerli olacaktır.

**5. KOORDİNASYON ve KONTROLLÜK**

5.1. Yüklenici, yapacağı imalatlarda kullanılacak olan malzemelerin birbirleriyle ve diğer disiplin, sistem ve tesisatlarla uyum içinde olmasından sorumlu olacaktır. Uyumsuzluktan doğan tüm gecikme ve zararlardan Yüklenici sorumlu olacaktır. Tesisatın yapımından sonra sistemler arasında doğabilecek uyumsuzluklar Yüklenici tarafından iş kapsamında bedelsiz olarak düzeltilecektir.

5.2. İmalatların yapılması sırasında çeşitli nedenlerle oluşabilecek sistem değişikliklerinde, genel tasarım prensiplerine bağlı kalınmak kaydıyla, gerekli her türlü planı hazırlamak, kontrollükten (ve gerekiyorsa ilgili resmi makamlardan) onaylatmak Yüklenici'nin sorumluluğundadır. Bu tür durumlarda Yüklenici değişen durumun gerektirdiği ve fen ve sanat kurallarına uygun tüm planlamayı yapmak, diğer sistemlerle koordinasyonu sağlamak ve imalatı yapmakla yükümlüdür.

5.3. Yüklenici, iş kapsamında gerekli imalatların yapılması ve devreye alınması işleri için gerekli olan tüm özel ya da resmi makamlardan alınacak onaylar vb. prosedürleri iş kapsamında bedelsiz olarak sağlayacaktır.

5.4. İdare yetkilileri istediği anda projeyi, yapılan işleri, malzemelerin kalitelerini ve depodaki malzemeyi kontrol ve tetkik etme hakkına sahiptir. Yüklenici bu konuyla ilgili gerekli açıklamaları yapmakla ve her türlü yardımı göstermekle sorumlu olacaktır.

5.5. Kullanılacak tüm malzemelerin kontrollüğe onaylatılması gerekmektedir. Testlerden geçemeyen veya kontrollüğün onaylamadığı bir malzemenin montajının yapılması yahut yapılan tesisatın kalite standartlarına uygun olmaması halinde İdare, herhangi bir safhada bu malzemeyi veya tesisatı uygun nitelikte olanıyla değiştirebilir. Bu revizyon nedeniyle oluşacak tüm masraflar Yüklenici'ye aittir.

5.6. Yüklenici her yaptığı proje, tesisat veya kullanacağı malzeme için onay almakla yükümlüdür. Şantiye dışında yapılan imalatların kontrollü, imalat yerinde sevkiyat yapılmadan önce kontrollük tarafından yapılabilecek olup, bu amaçla talep edildiği takdirde alınması gereken tüm önlemler Yüklenici tarafından alınacaktır.

**6. MALZEME SEÇİMİ ve KABULÜ**

**6.1. Genel Hususlar**

6.1.1. GES kapsamında kullanılacak tüm malzemeler en iyi kalitede, belirtilen standartlara, proje ve özel teknik şartnamesinde belirtilen özelliklere uygun, piyasada kabul görmüş ve tanınan markalardan olacak, iş kapsamında kontrollüğün onaylayacağı marka, model ve tipte ürünler kullanılacaktır.

6.1.2. Malzemeler, üreticilerin en son teknolojiye göre üretmekte olduğu malzemeler olacak, üretimden kalkmış malzemeler kesinlikle kullanılmayacaktır. Kullanılacak tüm malzemeler için



üretici firmaların yedek parça garantisi olacaktır.

**6.1.3.** Projesinde onaylanmış dahi olsa malzeme siparişinden önce İdare'den onay alınacak, kontrollüğün iyileştirme amacıyla yeni teknoloji ürünü malzeme kullandırma ve değiştirme imkânı bulunacaktır. Malzemelerin yeterli miktarda ve zamanında sipariş ve temini Yüklenici'nin vazifesidir. Zamanında temin edilmeyen malzemeler nedeniyle oluşan gecikmelerden dolayı oluşacak zarardan Yüklenici sorumludur.

**6.1.4.** İş programının İdarece onayından sonraki 15 (on beş) gün içerisinde Yüklenici, tesiste kullanmayı önerdiği FV panel, invertör, taşıyıcı konstrüksiyon, AC - DC kablo, konnektör, saha panoları, şalt malzemeleri, trafo, hücreler, beton köşk, IP CCTV kamera, aydınlatma ekipmanları vb. malzemelerin tümünün marka, model ve teknik özelliklerini İdare'nin onayına sunacaktır. İdare'nin onayı bulunmayan hiçbir malzeme, teçhizat ve ekipman sistemde kullanılmayacaktır.

**6.1.5.** Kullanılacak tüm cihaz, malzeme ve ekipmanlara ilişkin ilgili teknik özellikler, orijinal prospektüs ve broşürler, üreticilerin Web sitesinden teyit ve tahkik edilebilmelidir.

**6.1.6.** Tüm teçhizat ve malzemeler, imalatçıların önerileri doğrultusunda dikkatle taşınacak, uygun şekilde depolanacak ve montajdan önce ve montaj sırasında zedelenmeyi önleyecek şekilde korunacaktır. Taşınma, depolanma, montajdan önce ve sonra İdare'nin Geçici Kabulü'ne kadar oluşabilecek bütün hasar ve zararlardan Yüklenici her durumda sorumlu olacaktır. Zarar gören ya da bozulan parçalar yenisi ile değiştirilecektir. İş bitiminde çalışma mahallinin işletme şartlarına uygun olarak terkedilmesi, Yüklenici'nin sorumluluğundadır.

## **6.2. Malzeme Kabulleri ve Testler**

**6.2.1.** Yapı Denetim Elemanı, Yüklenici'nin kurduğu veya yaptığı ekipman, sistem ve tesisatlar için herhangi bir test yapılması talebinde bulunmakta serbesttir. Yüklenici, Yapı Denetim Elemanı'nın isteyeceği bu testleri yapmakla veya yaptırmakla, ayrıca testler sırasında gerekli ekipmanı tedarik etmekle ve her türlü masrafı karşılamakla sorumludur.

**6.2.2.** Beton köşk, trafo, panolar, hücreler ve FV panellerin, fabrika muayene - test ve kabul işlemleri İdare tarafından belirlenecek yeterli sayıdaki kişiden oluşan Kabul Komisyonunca yapılacak olup Yüklenici, söz konusu kabul çalışmaları kapsamındaki her türlü masrafı karşılamakla sorumludur.

**6.2.3.** FV panellerin fabrika kabullerinin yapılması ürünlerin kabulü için yeterli olmayacak, söz konusu panellerin laboratuvar test sonuçlarının sözleşme ve eklerine uygunluğu belirlendikten sonra sahaya kurulumları yapılacaktır. Laboratuvar test sonuçları uygunsuz olan paneller kullanılmayacaktır.

**6.2.4.** İş kapsamında kullanılacak paneller içerisinde verilen tabloda belirtilen miktarlardaki paneller, fabrika kabulü esnasında belirlenen kabul heyetince ya da şantiye sahasında kontrollük tarafından numune olarak seçilecek ve söz konusu paneller, TSE ya da gerekli akreditasyonlara sahip laboratuvara gönderilerek tabloda belirtilen testlere tabi tutulacaktır.

**6.2.5.** Söz konusu testlerden En Yüksek Güç Tayini, Yalıtım, Elektrolüminesans Görüntüleme, Yaşta Kaçak Akım ve Toprak Sürekliliği Testleri aynı panellere uygulanacaktır.

**6.2.6.** Numune olarak seçilen paneller seri numaraları alınıp işaretlenecek olup ayrıca alınacak numune sayısı kadar panel yine seri numaraları alınıp işaretlendikten sonra şahit numune olarak belirlenecektir. Söz konusu şahit numuneler Madde 6.2.11. hükümleri doğrultusunda değerlendirilecektir.



| Uygulanacak Test                            | Toplam Panel Sayısı |           |           |           |
|---------------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                             | 1000'e Kadar        | 1001-2000 | 2001-8000 | 8001-     |
| En Yüksek Güç Tayini Testi                  | 8                   | 12        | 16        | 20        |
| Yalıtım Testi                               | 8                   | 12        | 16        | 20        |
| Elektrolüminesans Görüntüleme Testi         | 8                   | 12        | 16        | 20        |
| Yaşta Kaçak Akım Testi                      | 8                   | 12        | 16        | 20        |
| Toprak Sürekliliği Testi                    | 8                   | 12        | 16        | 20        |
| Mekanik Yük Testi                           | 2                   | 3         | 4         | 5         |
| <b>Test Uygulanacak Toplam Panel Sayısı</b> | <b>10</b>           | <b>15</b> | <b>20</b> | <b>25</b> |

Tablo 1: Alınacak numune sayısı ve uygulanacak testler tablosu

**6.2.7.** Panellerin fabrika üretimi ya da şantiye sevkiyatının parçalı ya da parti bazında yapılması durumunda numune sayısı seçiminde söz konusu sevkiyat ya da partide bulunan panel sayısı esas alınacaktır.

**6.2.8.** Mekanik Yük Testi uygulanacak paneller dışında kalan kullanılabilir durumdaki paneller iş kapsamında ek yedek malzeme olarak GES sahasında değerlendirilecektir.

**6.2.9.** Söz konusu testler hiçbir ilave ücret talep edilmeksizin Yüklenici tarafından yaptırılacak ve sonuçları değerlendirilmek üzere İdare'ye sunulacaktır. Yapılan testler sonucunda panellerin şartnameye uygunluğunun tespitinin ardından sahada montaj çalışmalarına başlanacaktır.

**6.2.10.** Panellere uygulanan "En Yüksek Güç Tayini Testi" sonucunda laboratuvarda elde edilen güç değeri, testin uygulandığı ölçüm cihazlarının belirsizlik oranları da dikkate alınarak en fazla %2 negatif toleransa kadar uygun görülecektir. Elde edilen değer %2'lik negatif toleranslı değerden daha düşük çıkması durumunda Yüklenici testten geçemeyen aynı panel için yeniden ölçüm talep edebilecek, yapılacak ölçüm sonucunda panelin istenen %2'lik negatif tolerans aralığında kalması durumunda söz konusu panel uygun olarak değerlendirilecektir. Aksi takdirde Madde 6.2.11. hükümleri uygulanacaktır.

**6.2.11.** Test uygulanan panellerin bir ya da daha fazlasının belirtilen testlerin herhangi birinden geçememesi durumunda şahit numune olarak belirlenen panellerin tamamı üzerinde uygunsuz çıkan test işlemleri tekrarlanacak olup söz konusu panellerin test ya da testlerden geçememesi durumunda teklif edilen markanın panelleri iş kapsamında kullanılmayacaktır. Yüklenici, İdare'ye yeni marka sunarak test işlemlerini yenilemek zorundadır.

## 7. YAPILDIĞI GİBİ (AS-BUILT) PROJELERİ

**7.1.** Yüklenici montajı tamamlanan tüm tesisatlara ait bitmiş ve uygulaması yapılmış durumu gösteren 'Yapıldığı Gibi' projelerini hazırlamak ve işin Geçici Kabulü öncesinde İdare'ye 5 takım ozalit olarak teslim etmekle sorumludur. Projeler ayrıca DWG formatında 2 kopya CD olarak İdare'ye teslim



edilecektir.

**7.2.** İşin sonunda enerji bağlanması sürecinde TEDAŞ veya Belediye gibi yetkili makamlar tarafından istenmesi halinde hazırlanan projeler uygun formatta çoğaltılacak ve Yüklenici'nin başlığı ve imzası konularak gerekli onaylar alınacaktır. Bu durumda her türlü resmi harçlar ve diğer tüm masraflar Yüklenici'ye ait olacaktır.

## **8. KABUL İŞLEMLERİ**

**8.1.** GES'in şebekeye bağlanabilmesi ve enerji alışverişinin başlayabilmesi için TEDAŞ ve ilgili Elektrik Dağıtım Şirketi tarafından yapılacak tüm test, muayene ve kabul işlemleri Yüklenici'nin sorumluluğundadır. Elektrik Tesisleri Kabul Yönetmeliği gereğince Yüklenici söz konusu kabul işlemleri için bir Elektrik veya Elektrik-Elektronik Mühendisi'ni görevlendirecek ve kabul işlemleri süresince hazır bulunduracaktır.

**8.2.** Tesisin TEDAŞ kabulü iş kapsamında yapılacak olup GES'in TEDAŞ Kabulü yapılmış olsa bile sözleşme ve eklerinde belirtilen imalatlar tamamlanmadığı sürece İdare tarafından Geçici Kabul yapılmayacaktır.

**8.3.** Yüklenici, gerek Geçici gerekse Kesin Kabul çalışmaları sırasında işin sözleşme ve eklerine uygunluğunun tespitine yardımcı olmak amacıyla kabul heyetinin talep edebileceği her türlü cihaz ve ekipmanı sahada hazır bulunduracaktır. (Topraklama ölçüm cihazı (meger), termal kamera, torkmetre, kumpas vb.)

## **9. GARANTİ, YEDEK PARÇA, TEKNİK DESTEK ve BAKIM**

### **9.1. Garanti**

**9.1.1.**Yüklenici, işin Geçici Kabulü'ne kadar tüm sistemin güvenliğini sağlamak ve sistemi eksiksiz olacak şekilde çalışır hale getirmekten sorumludur. İşin Geçici Kabul tutanaklarının onaylanmasına müteakip Yüklenici, tesisi Belediyesi ile birlikte 1 ay boyunca işletecek ve çıkabilecek tüm aksaklıkları bilabedel düzeltecektir.

**9.1.2.**Tesisin genel garanti süresi, GES'in İdare tarafından Geçici Kabulü'nün yapıldığı tarihten itibaren başlayacaktır. GES, bir bütün olarak Kesin Kabul'e kadar Yüklenici garantisi altında olacaktır.

**9.1.3.**Yüklenici, garanti süresi kapsamında imalat ve montaj hatası nedeniyle işlevsizleşen tüm ekipmanı bedelsiz olarak değiştirmek veya tamirini yapmak ya da yaptırmakla yükümlüdür. Herhangi bir ekipmanın tamir süresi 1 (bir) ayı geçmeyecek, geçen durumlarda Yüklenici malzemeyi herhangi ilave bedel ya da şart koşmaksızın doğrudan yenisi ile değiştirecektir. Tamirde geçen süre malzeme özelinde talep edilen garanti süresine ilave edilecektir.

**9.1.4.**Tüm malzeme ve tesisatlar için garanti süreleri malzeme seçim formlarında belirtilecek ve hiçbir malzeme için 2 (iki) yıldan az garanti süresi teklif edilmeyecektir.

**9.1.5.**Kullanılan malzemeler (herhangi bir parçası dâhil) aşağıda belirtilen garanti periyotları içerisinde tasarım, işçilik veya malzeme kalitesinden dolayı arızalandıklarında, Yüklenici ya da üretici aynı malzemeyi temin edip kurmakla yükümlü olacaktır. Sistemde kullanılacak olan ve aşağıda belirtilen komponentlerin TEDAŞ Kabul tarihinden itibaren başlamak üzere garanti periyotları aşağıdaki şekilde olacaktır:

- Teklif edilen güneş panelleri en az 10 (on) yıl ürün ve fiziksel dayanım, 25 (yirmi beş) yıl ise lineer enerji garantili olacaktır. Lineer enerji garantisi, panel gücünün 10 (on) yıl sonunda en az %90'ını ve 25 (yirmi beş) yıl sonunda da en az %80'ini sağlayacak şekilde olacaktır.
- Güneş paneli konstrüksiyonu; 10 (on) yıl.



- İnvertörler; 5 (beş) yıl.
- Solar optimizeler (varsa); 10 (on) yıl.
- Diğer kısımlar/parçalar; 2 (iki) yıl.

**9.1.6.**Söz konusu ürünlerin tamamı üretici firma garantisi altında olacaktır. Yüklenici, üretici firmadan temin edeceği garanti belgelerini İdare'ye sunmakla yükümlüdür. Üretici garantisi sunulmayan ürünler sahada kullanılmayacaktır. Yüklenici tarafından düzenlenen garanti belgeleri İdare tarafından kabul edilmeyecektir.

**9.1.7.**Garanti süreleri kapsamında meydana gelen kusur ve arızalar, arızalanan donanım veya donanıma ait parçaların, Yüklenici tarafından ücretsiz olarak değiştirilmesi/onarılması yoluyla giderilecektir. Malzeme, işçilik, nakliye, sigorta vb. masraflar için herhangi bir ücret talep edilmeyecektir.

**9.1.8.**Bütün ürünlere ilişkin garanti belgeleri Türkçe olacaktır.

## **9.2. Yedek Parça**

Yüklenici testten çıkan ve yedek parça olarak kullanılacak panellere ek olarak;

- Projesinde belirtilen toplam panel sayısının %0.3'ü kadar aynı marka ve modelde güneş panelini (laboratuvar testlerinde kullanılan paneller haricinde),
  - Projede kullanılan invertörlerle aynı marka ve modelde 1 adet (sahada çalışırılığı kontrollükçe tespit edilmiş) invertörü, (varsa merkezi invertör hariç.)
  - Projesinde kullanılan solar optimizeler (varsa) sayısının %0.5'i kadar,
- Sayı ve oranındaki malzemeleri iş kapsamında ücretsiz yedek parça olarak teslim edecektir.

## **9.3. Teknik Destek**

**9.3.1.**GES'in Kesin Kabulü tamamlanana kadar santralde oluşabilecek herhangi bir arıza durumunda Yüklenici en geç 48 saat içerisinde arızaya müdahale etmek zorundadır.

**9.3.2.**GES'in Kesin Kabulü tamamlanana kadar Yüklenici'ye bildirilen arızaların 3 (üç) iş günü içerisinde sonlandırılmaması durumunda Yüklenici, 3 (üç) günü geçen her takvim günü için sözleşme bedelinin %0.02'si (on binde iki) oranında ceza ödeyecektir. Cezanın ödenmemesi durumunda söz konusu meblağ Yüklenici'nin İdare'de bulunan alacaklarından tahsil edilecektir.

**9.3.3.**İnvertör ya da diğer ekipmanın arızalanması durumunda belirtilen sürelerde arızanın giderilmesi için gerekirse yedek ekipman arızalı ekipmanın yerine monte edilecektir. Arızalı ekipman tamir edildikten sonra yedek ekipmanla yer değiştirilecektir. Arızalı ekipman en geç 1 ay içerisinde tamir edilip yerine monte edilecektir.

**9.3.4.**Üretici/Tedarikçi ya da Yüklenici her arıza giderimi sonrasında 24 saat içinde Belediye'ye detaylı arıza, çözüm ve durum raporu gönderecektir.

## **9.4. Bakım**

**9.4.1.**Yüklenici, herhangi bir arızanın meydana gelmemesi için Kesin Kabul'e kadar ücretsiz olarak her 3 (üç) ayda bir GES'e koruyucu periyodik bakım yapacaktır.

**9.4.2.**Yüklenici, Geçici Kabul öncesi iş kapsamında periyodik bakım planı sunacak ve bakımda yapacağı işlerin ayrıntısını verecektir.

**9.4.3.**FV panellerin bakımı iyonize edilmiş saf su ile modüllere hasar vermeyecek şekilde makine ya da ekipman ile panellerin temizlenmesi yoluyla yapılacaktır. Paneller, Kesin Kabul'e kadar 6 ayda 1





olmak üzere düzenli temizlenecektir. Panellerin garanti periyodu süresindeki ilk temizliği Geçici Kabul öncesinde son temizliği ise Kesin Kabul öncesinde yapılacaktır.

**9.4.4.**Yapılan bakımlara ilişkin hazırlanan ve Belediyesi tarafından onaylanmış dokümanlar ya da tutanaklar Kesin Kabul sırasında İdare'ye sunulacaktır.

## **10. EĞİTİM ve DOKÜMANTASYON**

### **10.1. Eğitim**

**10.1.1.**Yüklenici, İdare'nin belirleyeceği en az 3 (üç) personele günde en az 4 (dört) saat olmak üzere en az 40 saatlik teorik ve pratik eğitim verecektir. Teorik eğitim yeri ilgili Belediye'nin bağlı olduğu il sınırları içerisinde, pratik eğitim yeri ise iş kapsamında kurulan GES sahası olacaktır. Eğitimler Türkçe olacaktır.

**10.1.2.**Eğitim, konusunda uzman ve GES konusunda saha eğitimi almış personeller tarafından verilecektir. Eğitimden önce İdare'nin onayına sunulacak olan eğitim programında eğitim verecek personele ilişkin bilgiler de sunulacaktır.

**10.1.3.**Eğitim verecek personelin, Türkiye'deki üniversitelerin Elektrik Mühendisliği, Elektronik Mühendisliği, Elektrik-Elektronik Mühendisliği veya Makine Mühendisliği bölümlerinden herhangi birinden ya da denkliği YÖK tarafından kabul edilen bir yabancı üniversitenin aynı bölümlerinden mezun olan, FV alanında kurulum ya da arge çalışması (Tübitak, TTGV, Santez vb.) yaptığını kanıtlayabilecek ya da bu alanda akademik kariyer (yüksek lisans, doktora vb.) yapmış nitelikte olması gereklidir.

**10.1.4.**Eğitim, yetkili operatörlerin aşağıdaki faaliyetleri sürekli yerine getirmesini sağlayacak kapsamda olacaktır:

- Düzenli tesis denetleme/gözetim ve bakım faaliyetleri,
- Veri kayıt ve uzaktan izleme sisteminin kullanılması,
- Manuel devreye alma / devreden çıkarma,
- Arıza arama,
- Arızalı ekipmanın tamir veya değiştirilmesi,
- Arıza ve olağan dışı durumların raporlanması.

**10.1.5.**Eğitimler, Türkçe hazırlanmış doküman desteği ile verilecek ve sistem elemanlarıyla ilgili bilgi ve becerileri ilgili teknik personele kazandırmaya yönelik olacaktır.

### **10.2. Dokümantasyon**

İş kapsamında aşağıda belirtilen dokümanlar CD ve kağıt/ozalit çıktı olarak temin edilecektir:

- Şebekenin ve GES'in tasarım şeması,
- Blok bağlantı şemaları ve tek hat şeması,
- Arıza arama rehberi,
- Temel özellikler, fonksiyonlar ve bakım/onarım prosedürlerini gösteren kullanıcılara yönelik posterler,
- Detaylı bakım ve onarım talimatları,
- Veri kayıt sistemi el kitabı,
- Güvenlik ve emniyet özellikleri, iş güvenliği talimatları,
- "Yapılacaklar" ve "Yapılmayacaklar" gibi başlıklar içeren posterler,
- Komple teçhizat listesi,
- Her teçhizatın detaylı spesifikasyonları ve kullanma kılavuzları,
- Test prosedürü ve raporlama,
- Mekanik ve elektrik tasarım planları, yapıldığı gibi projeler,



- İşletme, bakım-onarım ve test kataloğu,
- Bütün gerekli elektrik ve mekanik dokümanları ve resimler,
- GES Yapım İş resim albümü (Albüm ve CD).

## 11. İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ TEDBİRLERİ

**11.1.** Yüklenici şantiyede çalışanların can güvenliği için gerekli tedbirleri almak zorundadır. Meydana gelecek tüm kazalardan Yüklenici sorumludur. Şantiye sahasına her türlü işi tanıtıcı ve iş güvenliği ile ilgili levhalar görülecek şekilde gerekli yerlere konulacaktır.

**11.2.** Yüklenici iş başında, işçi güvenliği ve işin gereken kalitede yapılabilmesi için gerekli tedbirlerin alınması, trafik yoğunluğuna göre gerekli trafik işaret ve çalışma levhalarının temini, üçüncü kişi ve kuruluşlarla (Telekom, Trafik Müdürlüğü vb.) gerekli görüşme ve koordinasyonu sağlayacaktır.

**11.3.** Yüklenici, hiçbir ikaz ve ihtara gerek kalmaksızın bu işin gerçekleştirilmesi için gerekli eğitimleri ilgili personeline vermek zorundadır. Gerek ihmal gerekse dikkatsizlikten veya ehliyetsiz işçi çalıştırmaktan doğacak kazalardan dolayı ortaya çıkabilecek her türlü cezai ve hukuki sorumluluk tamamen Yüklenici'ye ait olacaktır. Bu nedenle her ne ad altında olursa olsun, İdare bir ödeme yükümlülüğünde kalırsa, İdare tarafından işbu ödeme ticari ve avans faiziyle birlikte Yüklenici'den nakden ve defaten talep edilecektir.

**11.4.** Yüklenici, işçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğü hükümlerine göre işçilerin sağlığını korumak üzere her türlü sağlık tedbirlerini sağlayacaktır.

**11.5.** Sosyal Sigortalar mevzuatı, her türlü işçi ve işveren hakkındaki haklardan dolayı işçi alınması veya işçi haklarının ödenmesi, işçi çıkarılması gibi tüm sorumluluklar Yüklenici'ye ait olup, İdare hiçbir sorumluluk taşımayacaktır.

**11.6.** İş süresince sık sık personel değiştirilmeyecek, değişiklikler yapılmadan önce nedenleri ile birlikte İdare'ye bildirilecek, ancak İdare'nin onayı alındıktan sonra değişiklikler yapılabilecektir. Şantiye sahasında sigortasız personel bulundurulmayacaktır.

**11.7.** Yüklenici, bilgi ve beceri gerektiren konularda (asfalt kesme, kompaktör kullanımı, efm kaynak yapılması, pprc kaynak yapılması vb.) bu işleri yapabilme ehliyetine sahip personel istihdam edecektir. Yüklenici taşıma, montaj, kaynak ve kesme işleri esnasında her türlü temizlik, yangın güvenliği ve iş güvenliği tedbirlerini alacaktır. İskeleler, merdivenler ve parmaklıklar gibi parçalar gerektiği durumlarda teçhizatın emniyetli bir şekilde çalışması ve bakım için bulundurulacaktır.

**11.8.** Yüklenici, yapmayı taahhüt ettiği işler için çalıştırdığı işçilere karşı doğrudan doğruya işveren durumundadır. Bu nedenle iş yerinde kendine ayrılan yerde ve işlerde, iş kazası ve meslek hastalığı olmaması için 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 4857 Sayılı İş Kanunu, SGK Kanunu ve ilgili Tüzük ve Yönetmeliklerinde belirtilmiş olan, İş Sağlığı ve Güvenliğine ilişkin tüm önlemleri almak ve işyerinde uygulanmakta olan kurallara uymak, her türlü malzeme, araç ve gereçleri sağlamak, iş yerinde bulundurmak, işçilerine kullandırmak, alınan önlemlere uyulup uyulmadığını denetlemek zorundadır.

**11.9.** Yüklenici, ileride ya da iş yapım süresi esnasında yürürlüğe girecek olan İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili tüzük ve yönetmeliklerin de takibini yapmak ve gerekli yasal yükümlülüklerini yerine getirmek zorundadır. Aksi halde gerek ihmal gerekse dikkatsizlikten veya ehliyetsiz işçi çalıştırmaktan doğacak kazalardan dolayı her türlü cezai ve hukuki sorumluluk tamamen Yüklenici'ye ait olacaktır.



## B- ÖZEL TEKNİK ŞARTNAME

### 1. GENEL HUSUSLAR ve SAHA DÜZENLEMESİ

1.1. Yüklenici, belirtilen yerde, proje ve şartnamesinde belirtilen özelliklerde GES sistem ekipmanlarını kullanarak ŞBGES kuracak, FV paneller tarafından elde edilen DC enerji invertörlerde alçak gerilim AC enerjiye çevrildikten sonra depolanmaksızın tesisin AG ana dağıtım barasına bağlanacaktır. Projesinde özellikleri belirtilen trafo vasıtası ile orta gerilim seviyesine çıkan elektrik enerjisi dağıtım şebekesine aktarılacaktır.

1.2. Sistem dahilinde kullanılacak tüm cihazlar günde 24 saat, yılda 365 gün sürekli çalışmaya uygun olacaktır.

1.3. Yüklenici, tesisin kurulumu kapsamında, en az 2 (iki) yıllık iş tecrübesi bulunan Türkiye'deki üniversitelerin Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Elektrik Mühendisliği, Elektronik Mühendisliği ve Makine Mühendisliği bölümlerinin herhangi birinden ya da denkliği YÖK tarafından kabul edilen bir yabancı üniversitenin belirtilen bölümlerin birisinden mezun olan, FV alanında kurulum ya da ARGE çalışması (TÜBİTAK, TTGV, Santez vb.) yaptığını kanıtlayabilecek ya da bu alanda akademik kariyer (yüksek lisans, doktora vb.) yapmış nitelikte en az 1 (bir) personel bulunduracaktır. Ayrıca zeminin hazırlanması, prefabrik kontrol binası kurulumu, beton imalatları, yol ve çevre düzenlemesi vb. imalatlar süresince ilgisi nedeniyle inşaat mühendisi ya da inşaat teknikeri bulundurulacaktır.

1.4. GES sahasının düzenlenmesi işi, projelerde belirtilen yerleşim planına uygun olarak Yüklenici tarafından yapılacaktır. Bu düzenleme esnasında ağaç ve fidanların nakledilmesi, arazinin düzleştirilmesi, ortaya çıkacak her türlü moloz, toprak, taş vb. malzemenin sahadan taşınması sorumluluğu Yüklenici'ye aittir.

1.5. Uygulama alanındaki mevcut yer altı kabloları, havai hatlar, su boruları, telefon hatları vb. yer altı ve üstü uygulamalar hakkında bilgi toplamak Yüklenici'nin görevi olup karşılaşılabilecek tüm sorun ve hukuki yaptırımlarda sorumluluk tamamen Yüklenici'ye ait olacaktır.

1.6. Yüklenici, proje alanında yapılan çalışmalar sırasında zarar gören mevcut alt yapı tesislerinden dolayı üçüncü şahısların oluşabilecek tüm zararlarını karşılayacaktır. Zarar gören alt yapı tesislerinin ve yol kaplamalarının onarılması veya eski durumuna getirilmesi Yüklenici'nin sorumluluğundadır. Bu kapsamda yapılacak her türlü nakliye, işçilik, laboratuvar çalışmaları ve sigorta giderlerini Yüklenici üstlenecektir.

1.7. İşin yapımı esnasında tüm tesis ve çevreye verilecek her türlü zarar ve ziyandan Yüklenici sorumlu olacak, hasar giderilmediği takdirde tespit edilecek bedel Yüklenici'den tazmin edilecektir.

1.8. İşin yapımı süresince tesis içindeki tüm malzeme artıkları düzenli olarak temizlenecek, geri dönüşümü sağlanabilen malzemeler ayrı bir alanda toplanarak Belediyesi'nin ilgili birimine teslim edilecektir.

### 2. ŞEBEKEYE BAĞLANTI

2.1. Projesinde belirtildiği özelliklerdeki trafo ve hücrelerin kurulması, direklerin dikilmesi, kablolama ve şebeke bağlantısının yapılması ile bu işlere ilişkin ilgili tüm malzeme temin ve işçilikleri, TEDAŞ, TEİAŞ ve yerel elektrik dağıtım şirketinin talepleri, GES Bağlantı Görüşü, Sistem Kullanım Yazısı ve Sistem Bağlantı Anlaşması doğrultusunda Yüklenici tarafından yapılacaktır.

2.2. Mevcut şebeke enerjisi 3 faz, 50 Hz ve fazlar arası 400 V  $\pm$  %10 gerilim seviyesinde olup sistem şebeke bağlantılı olarak çalışacak, hem şebeke hem de güneş enerjisi sistemi aynı anda devrede olacaktır.



**2.3.** TEDAŞ ve EPDK'nın ilgili bütün tebliğ ve yönetmeliklerine uygun çift yönlü sayaç (uzaktan okumaya uygun, aktif - reaktif ölçüm özellikli) kullanılacaktır. Kullanılacak sayaç, Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretiminde Bulunacak Santrallerin Dağıtım Sistemine Bağlantı ve Sistem Kullanımı Taleplerinin Değerlendirilmesinde Uygulanacak Usul ve Esaslar'da belirtilen şartları yerine getiren ve yerel EDAŞ'ın onaylayacağı tipte olacaktır.

**2.4.** Sistemin şebeke ile senkronizasyonu (voltaj ve frekans uyumu) için gerekli ekipman Yüklenici tarafından tesis edilecektir. Şebekenin arızalanması ve şebeke parametrelerinin izin verilen değerin dışına çıkması durumunda bu parametreler uygun aralığa gelene kadar GES devreye girmeyecektir.

**2.5.** Kullanılacak KTDK (Kompakt tip devre kesici) açma kapama sinyallerine göre otomatik olarak pozisyonunu değiştirebilecek yapıda olacaktır.

**2.6.** Şebekede meydana gelebilecek dalgalanmalarda KTDK'ye açma sinyali, şebeke normale döndüğünde tekrar kapama sinyali gönderebilecek bir ŞKR (Şebeke Koruma Rölesi) tesis edilecektir. ŞKR, Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretiminde İlişkin Yönetmeliğin Uygulanmasına Dair Tebliğ'de belirtilen Aşırı Gerilim (ANSI 59), Düşük Gerilim – Kademe 1 (ANSI 27), Düşük Gerilim – Kademe 2 (ANSI 27), Aşırı Frekans (ANSI 81/O), Düşük Frekans (ANSI 81/U), Vektör Kayması ve ROCOF (df/dt) (ANSI 81R) korumalarını gerçekleştirecektir.

**2.7.** Yüklenici, Elektrik Şebeke Yönetmeliği doğrultusunda yerel elektrik dağıtım şirketinin SCADA sistemine, talep edilen tüm verileri aktaracak ve iş kapsamında tüm entegrasyonu sağlayacaktır. Bu kapsamda kurulacak her türlü pano, cihaz, ekipman vb. imali, devreye alınması ve yerel EDAŞ'a onaylatılması yüklenicinin sorumluluğundadır. Yapılacak tüm uygulamalar yerel EDAŞ'ın konu ile ilgili yayınladığı tebliğ, yönetmelik, şartname vb.'nde belirtilen hususlar doğrultusunda yapılacaktır.

**2.8.** SCADA sistemi vasıtasıyla aşağıdaki tüm veriler yerel EDAŞ sistemi ile entegre edilecek olup aynı zamanda Veri Kayıt, Ölçüm ve Uzaktan İzleme Sistemi kapsamında Prefabrik Kontrol Binası içerisinde de takip edilebilecektir.

- GES'in toplam aktif, reaktif güçleri ve tüketim değerleri,
- Akım, gerilim ve frekans ölçüm değerleri,
- Her bir üniteye ait tüm kesici, ayırıcı ve toprak ayırıcısı pozisyon bilgileri,
- OG hücrelerden okunacak tüm ölçüm ve arıza bilgileri,
- Dağıtım trafosundan alınacak alarm ve koruma bilgileri,
- İletişim ve güç kaynağı cihazları (modem, DC redresör vb.) alarmları,
- OG ve trafo bölmeleri için yangın ve kapı konum bilgileri,
- Yerel EDAŞ tarafından talep edilebilecek diğer tüm bilgiler.

**2.9.** Yüklenici, GES'te üretilen elektrik şebekeye verilmeden önce ilgili elektrik dağıtım firmasından sistem onayını alacaktır. Sistemin şebekeye entegrasyonu kapsamında gerekli olan tüm prosedürlerin takibi ve gerçekleştirilmesi için gerekli olan her türlü vergi, harç, uygulama bedelleri ve varsa güvence bedeli vb. ücretlendirmeler iş kapsamında Yüklenici'nin sorumluluğundadır.

### 3. VERİ KAYIT, ÖLÇÜM ve UZAKTAN İZLEME SİSTEMİ

**3.1.** Yüklenici GES'in girdi ve çıktı parametre değerleri ile GES'in işleyişini etkileyen parametre değerlerinin ölçülüp takip edilmesini sağlayan, bu değerleri kaydeden ve görsel olarak sunan, GES'deki arızaları ilgililere anında bildiren bir Veri Kayıt, Ölçüm ve Uzaktan İzleme Sistemi tesis edecektir. Söz konusu sistem iş kapsamında kurulacak olan Prefabrik Kontrol Binası içerisine kurulacaktır.

**3.2.** Veri Kayıt Sistemi aşağıda belirtilen parametreleri sürekli olarak ölçme, aktarma ve kaydetme özelliklerine sahip olacaktır:



- Güneş Işınımı - kWh/m<sup>2</sup> (Işınım ölçüm sonuçları GES'in yıllık üretim ve standart performans oranını hesaplamada kullanılacağı için güneş ışıını ölçmede kullanılan piranometre A Class olacaktır.)
- Modül Sıcaklığı (°C)
- Ortam Sıcaklığı (°C)
- Rüzgar Yönü ve Hızı (m/s)
- Nem

GES'teki bütün invertörler için ise;

- Her bir MPPT girişinin DC giriş akımı, gerilimi ve anlık gücü,
- İnvertör çıkış akımı, gerilimi, anlık gücü, frekansı ve güç faktörü.

**3.3. Uzaktan İzleme Sistemi'yle, bir önceki maddede belirtilen verilere ek olarak aşağıdaki veriler sayısal ve grafiksel olarak sergilenecektir:**

- Her bir güneş paneli dizisinde üretilen toplam güç,
- Şebekeye verilen toplam güç,
- Güneş FV sistem verimi,
- GES'te gün içinde, son bir ayda, son bir yılda ve kurulumdan itibaren üretilen enerji miktarı,
- Önlenebilir CO<sub>2</sub> salınım miktarı,
- GES tarafından sağlanan finansal getiri,
- Sistem Logbook'u (GES'de gerçekleşen olağan dışı olaylar, hata ve arıza mesajları, uyarılar),
- İnvertör performanslarının karşılaştırılması,
- Yukarıda sayılanlar hariç gerekli görülen diğer veriler.

**3.4. Söz konusu parametre ve bilgiler bir portalda kaydedilecek, İdare'nin talebi halinde İdare'nin ya da Belediyesi'nin web sitesi ya da mobil uygulamasında gösterime hazır olacak şekilde gerekli tüm yazılım ve donanımsal işlemler yerine getirilecektir.**

**3.5. Verilerin söz konusu portallara iletilmesinin ve uzaktan takip edilmesinin sağlanması amacıyla Prefabrik Kontrol Binası'na internet bağlantısı kurulacak olup söz konusu bağlantı GES arazi şartları gözönüne alınarak uygun bir sistemle (dahili internet hattı, endüstriyel tip GSM modem sistemi, wireless link sistemi vb.) sağlanacaktır. Yüklenici, GES sahasının internet bağlantısının sağlanması amacıyla gerekli tüm altyapı ve sistemleri iş kapsamında kuracaktır. Bu kapsamda gerekmesi halinde tüm abonelik işlemleri Belediyesi adına Yüklenici tarafından yürütülecektir.**

**3.6. Her bir ünite ve toplam sistem için her gün sonunda bir adet gün sonu raporu ve her ay sonunda bir adet ay sonu raporu İdarece belirlenen e-posta adreslerine sistem tarafından otomatik olarak gönderilecektir. Raporlarda yukarıdaki maddelerde belirtilen veriler, grafik ve tablolar halinde özetlenecektir.**

**3.7. Uzaktan İzleme Sistemi, GES'te gerçekleşen olağan dışı olayları, hataları, arıza mesajlarını ve uyarıları, İdarece belirlenen e-posta adreslerine ve GSM numaralarına anlık olarak gönderecektir.**

**3.8. Veri Kayıt ve Uzaktan İzleme Sistemleri'nin bütün ekipmanları, yazılımları (ömür boyu lisansları ile birlikte) ve donanım bileşenleri Yüklenici tarafından sağlanacaktır.**

**3.9. Verilerin güvenliği için yedekleme sistemi bulunacak, tüm sistemin enerji kesintilerinden etkilenmemesi için hem Veri Kayıt, Ölçüm ve Görüntüleme Sistemi'ni hem de IP CCTV Kamera Sistemi'ni besleyecek en az 4 kVA büyüklüğünde ve 20 dakika yedek besleme sağlayabilecek akü grubuna sahip 1 faz / 1 faz UPS temin edilecektir.**

**3.10. Veri Kayıt, Ölçüm ve Uzaktan İzleme Sistemi'nde kullanılmak üzere, en az aşağıdaki özelliklere sahip bir adet masaüstü bilgisayar ve izleme ünitesi Yüklenici tarafından (Prefabrik Kontrol Binası'na montajı yapılmak üzere) temin edilecektir:**



- İşlemci hızı 3.5 GHz
- Hafıza (RAM) kapasitesi 16 GB
- (RAM) Tipi DDR3
- Hafıza Bus Hızı 1333 MHz
- Disk kapasitesi 2 TB
- Ekran kartı hafızası 2 GB
- İşletim sistemi Windows 10, 64 Bit Tr
- Sistem üzerinde 16x hızında çift katmanlı DVD yazıp okuyabilen optik sürücü bulunacaktır.
- Cihazla beraber klavye, optik fare, lazer yazıcı ve 22" Led Monitör temin edilecektir.
- 55 ekran Led TV
- Verilerin kaydedildiği dosya türünü görüntüleyebilen görüntüleyici programın kurulum dosyası, program lisanslı ise ömür boyu orijinal lisansını içeren CD/DVD ile birlikte teslim edilecektir.

**3.11.** Yüklenici, kurulacak Veri Kayıt, Ölçüm ve Uzaktan İzleme Sistemi'nin detaylı bir şemasını ve kullanacakları bileşenlere ait teknik doküman, katalog vb. belgeleri İdare'ye sunacaktır.

#### **4. FOTOVOLTAİK PANELLER**

**4.1.** Kurulacak FV panellerin tamamı 1000 W/m<sup>2</sup> ışınlım, AM 1.5 hava kütlesi, 25°C hücre sıcaklığı ortam koşullarında (standart test koşullarında) projesinde belirtilen sayı ve güçte enerji üretebilecek kapasitede olacaktır.

**4.2.** Kullanılan panellerin tamamı projede belirtildiği tipte ve güçte olacak, farklı model ve güçlerdeki paneller aynı sistem içinde kullanılmayacaktır. Panel verimi projede belirtildiği oranda olacak, paneller ihtiyaca göre seri ve paralel bağlanmaya elverişli olacaktır.

**4.3.** Paneller, üretim sonrası ambalajlamada güç sınıfına göre etiketlenerek ambalajlanacaktır. Sahada ise güç sınıfına göre dizelenerek montajları yapılacaktır.

**4.4.** FV panel etiketlerinde belirtilen maksimum anlık güç çıkış değeri, projede belirtilen güç değerinin altında olmayacaktır.

**4.5.** Paneller gölgelemenin neden olduğu güç düşüşlerine karşı by-pass diyotlu olacaktır. Enerjinin üretilmediği durumlarda panellere akım geçişi olmayacak şekilde koruma yapılacaktır.

**4.6.** Panellerin sistem voltajı en az 1000 V, maksimum kısa ters akım koruması en az 15 A olacaktır.

**4.7.** Projesinde çerçeveli tip panel tariflenmesi durumunda, çerçeveler preslenmiş olmalıdır. Çerçeve üzerinde drenaj deliği, topraklama deliği ve montaj delikleri bulunmalıdır. Topraklama delikleri topraklama işareti ile gösterilmelidir. Cıvatalı olarak montajlanmış çerçeveler kabul edilmeyecektir. Çerçeve korozyona dayanıklı malzemeden imal edilmiş ve paslanmaz yapıda olacaktır. Çerçeve, herhangi bir delme vb. işleme gerek kalmaksızın montaj yapılabilir biçimde tasarlanmış olacaktır.

**4.8.** Güneş panellerini kaplayan cam/plastik, güneş ışığını yansıtmayacak özellikte olacaktır. Cam EN 12150 standartlarında temperlenmiş ve en az %91 geçirgenlikte olmalıdır. Camın EN 12150 standardına göre hesaplanan dayanımı 90 N/mm<sup>2</sup> olmalıdır.

**4.9.** Güneş panelleri ve bağlantı elemanları projesinde belirtilen (projede belirtilmiyorsa en az 130 km/h ya da 2400 Pascal) hızdaki rüzgara dayanabilecek kapasitede rüzgar direnci ile yine projesinde belirtilen kar yüküne (projede belirtilmiyorsa minimum 5400 Pascal) dayanabilecek özellikte olacaktır.

**4.10.** Panellerin bağlantı kutusu en az IP 65 koruma sınıfında olacaktır.



**4.11.** Paneller, TS EN 61215, TS EN 61730-1 ve TS EN 61730-2 standartlarına (ya da muadil uluslararası standartlara) uygun olacaktır.

**4.12.** Panellerin arka yüzü, TS EN 61730-1'e uygun olarak panellerin ilgili sahaya montajına olanak sağlayacak ve sert iklim şartlarına karşı dayanıklı olacaktır. Alt (arka) malzeme/film, kaliteli malzemeden olacaktır.

**4.13.** Panellerdeki DC çıkış kabloları ile konnektörlerin (+) ve (-) kutupları ayırt edilebilir yapıda olacaktır.

**4.14.** Paneller;

- -40°C ila +85°C sıcaklık aralığında,
- GES'in kurulacağı alanın bulunduğu yükseklikte,
- % 0 - 85 bağıl nem oranında,

Sorunsuz çalışacak olup panellerin söz konusu şartlara uygunluğu üretici tarafından yazılı olarak taahhüt edilecektir. Söz konusu yazılı taahhüt Yüklenici tarafından İdare'ye sunulacaktır.

**4.15.** Yüklenici firma teklif ettiği paneller için aşağıdaki bilgileri İdare'ye sunacaktır:

- FV panel marka, model bilgisi ile tüm teknik ve fiziki özelliklerini içeren dokümanlar,
- Ürüne ait sertifika ve raporlar,
- FV panellere ilişkin garanti belgeleri.

**4.16.** Her bir panelin üstünde üretici tarafından panellere eklenmiş ve minimum aşağıdaki bilgileri ihtiva eden ürün etiketi bulunacaktır. Ürün etiketleri cam altı, ürün arkası ya da çerçeve kenarına silinmez bir şekilde yerleştirilmiş olacaktır.

- Üretici firmanın ismi,
- FV Hücre Tipi,
- Seri No,
- Nominal Güç, Pmax, Voc, Isc, Boyutlar ve Max Sistem Voltajı,
- İmal Tarihi,
- Üretilen Ülke.

**4.17.** Yüklenici firma teklif ettiği panellerin sahaya kurulumundan önce her bir panele ait flash test ve EL (elektrolüminesans) test raporlarını dijital ortamda İdare'ye sunmak zorundadır. Bu test raporları teslim edilmeden kesinlikle montaj işlemine başlanmayacaktır.

**4.18.** Kurulum yapılacak saha, deniz kenarında veya çiftlik yakınlarında ise Yüklenici, bu ortam şartlarına uygun paneller kullanmakla yükümlüdür. Ortam şartlarının gerektirdiği standartlara uygun olmayan paneller iş kapsamında kullanılmayacaktır.

**4.19.** Sistemde kullanılacak panellerin üretim tarihi ile GES sahasına sevk tarihi arasındaki süre 3 (üç) aydan fazla olmayacaktır.

**4.20.** Panel üreticisi ürünlerinin sözleşme tarihinden önce;

- Türkiye'de kamu ya da özel sektöre bağlı yapılan yatırımlarda en az 50 MW'lık toplam kurulu güçte olması,
  - Kullanılan panel modelinin tek bir işte, sözleşme kapsamındaki iş büyüklüğündeki kurulu güce sahip olması,
- gerekmekte olup Yüklenici ya da üretici bu durumu belgeleri ile İdare'ye sunmak zorundadır.

**4.21.** Panel üreticisinin Türkiye'de kurulu ofisi olması gerekmektedir.

## 5. PANEL TAŞIYICI KONSTRÜKSİYONU

5.1. Güneş panellerinin üzerine kurulacağı konstrüksiyon, üzerindeki panellerin en az projesinde belirtilen hızdaki rüzgar ve fırtınalar (projede belirtilmiyorsa en az 130 km/h) ile yine projesinde belirtilen kar yüküne (projede belirtilmiyorsa minimum 5400 Pascal) maruz kaldığı durumlarda oluşturacağı etkilere dayanabilecek özellikte olacaktır.

5.2. Konstrüksiyon ve bağlantı elemanları, projesine uygun şekilde dizayn edilecek ve paslanma/korozyona karşı sıcak daldırma galvaniz ile üretilmiş olacaktır.

5.3. Profili üreten firma alarım, sertlik, çekme mukavemetleriyle ilgili TS EN 10204 belgesini verebilme imkanına sahip olmalı ya da ilgili değerler bağımsız yetkili kuruluşlardan belgelendirilmelidir.

5.4. Güneş panelleri, projesinde belirtilen niteliklerde bağlantı aparatları ile konstrüksiyon profillerine monte edilecek, panel üzerindeki delikler vida ile montaj için kullanılmayacaktır. Çelik nitelikteki bağlantı aparatları sıcak daldırma galvaniz olarak imal edilecektir.

5.5. Taşıyıcı konstrüksiyonda kullanılan tüm metal aksam topraklama şeridi/hattı ile topraklanacaktır.

5.6. Montaj sırasında ya da herhangi bir nedenle garanti süresi içerisinde zarar gören galvaniz ve boyalar uygun şekilde onarılacaktır.

## 6. İNVERTÖR ÜNİTELERİ

6.1. Güneş panellerinde üretilen DC gerilim projesine uygun olarak yerleştirilecek şebekeye entegre invertörler ile AC gerilime çevrilecektir.

6.2. Tesis dahilinde kullanılacak tüm invertörler aynı markanın ürünleri olmalıdır.

6.3. İntvertörler projesinde belirtildiği adet ve güçlerde olmalıdır.

6.4. İntvertörlere ilişkin teknik özellikler projesinde aksi belirtilmedikçe aşağıdaki gibi olmalı, söz konusu özelliklerin tamamına invertörlerle ilgili sunulacak katalog, broşür vb. dokümantasyon içerisinde erişilmelidir. Söz konusu bilgilere, ilgili dokümantasyonlarda ulaşılamaması durumunda Yüklenici tarafından üreticisinden uygunluk beyanı alınıp İdare'ye teslim edilecektir.

- Maksimum giriş gerilimi en az 1000 V DC olmalıdır.
- İntvertörlerin maksimum verimleri en az % 98, Euro verimi en az % 97 olmalıdır.
- İntvertörler, ethernet ya da RS485 haberleşme portuna sahip olacaktır.
- İntvertörlerdeki THD (Total Harmonic Distortion) < % 3 olmalıdır.
- İntvertörlerin çevresel koruma sınıfı en az IP 65 (soğutma bölümü en az IP 54) olmalıdır.
- Çalışma sıcaklığı aralığı -25 °C ila +60 °C derece arasını kapsamalıdır.
- Şebeke frekansı çalışma aralığı en az 47 ila 52 Hz aralığında olmalıdır.
- Şebeke gerilimi çalışma aralığı (faz-nötr) en az 190 ila 270 V aralığını kapsamalıdır.
- Çalışma şartları bağıl nem aralığı en az %95'e kadar olmalıdır.
- İntvertörlerde tüm kutuplara duyarlı "artık akım izleme ünitesi" bulunmalıdır.

6.5. İntvertörler entegre web sunucusuna sahip olmalı ve aşağıdaki verilere garanti süresi boyunca ücretsiz olacak şekilde hem internet (uzaktan izleme sistemi) hem de invertör üzerinden erişilmelidir.

- Anlık güç üretimi (toplam ve MPPT bazında),
- Günlük enerji üretimi,
- Kurulumdan itibaren üretilen enerji,



- String gerilimi,
- Şebeke gerilimi.

**6.6.** Kurulumdan sonra uzaktan izleme ya da benzeri uygulamalar için sistem ömrü boyunca haricen ücret talep edilmeyecektir. Yüklenici, üreticiden sistem ömrü boyunca yazılım güncellemeleri de dahil olmak üzere izleme ücreti alınmayacağına dair yazılı taahhüt alacak ve İdare'ye sunacaktır.

**6.7.** İnvertörler IEC 62109 standartlarına uygun olmalı ve CE belgesi taşımalıdır.

**6.8.** İnvertörlerin AC ve DC girişlerinde uygun özelliklerde parafudr bulunacaktır.

**6.9.** Malzeme kabulü kapsamında invertörlere ilişkin aşağıdaki dokümanlar teslim edilecektir:

- Teknik özellikler, boyutlar, ağırlık ve montaj gibi fiziksel özellikleri gösteren katalog,
- Akredite bir kuruluştan EN 62109 standardına göre alınan sertifika ve test sonuçları akreditasyon belgesinin örneği,
- Türkçe olarak teslim edilecek kurulum, montaj, kullanım, arıza bulma ve bakım rehber kitabı,
- İnvertör ana üreticisi veya Türkiye distribütöründen sağlanacak olan satış, montaj ve servisle ilgili Türkçe hazırlanmış olan yetki belgesi,

**6.10.** Solar invertör üreticisi ürünlerinin sözleşme tarihinden önce;

- Türkiye'de kamu ya da özel sektöre bağlı yapılan yatırımlarda en az 50 MW'lık toplam kurulu güçte olması,
  - Kullanılan invertör modelinin tek bir işte, sözleşme kapsamındaki iş büyüklüğündeki kurulu güce sahip olması,
- gerekmekte olup Yüklenici ya da üretici bu durumu belgeleri ile İdare'ye sunmak zorundadır.

**6.11.** Solar invertör üreticisinin Türkiye'de kurulu ofisi olması gerekmektedir.

## **7. KABLO ve BAĞLANTI ELEMANLARI**

### **7.1. Genel Özellikler**

**7.1.1.** Tesis bünyesinde kullanılacak tüm kabloların temini ve uygun şekilde montajı Yüklenici tarafından projesine ve ilgili teknik mevzuata uygun yapılacaktır.

**7.1.2.** Bütün kablolar, kablo merdivenlerinde ve metal konstrüksiyon üzerinde/içinde uygun aralıklarla kablo bağı ile bağlanacak ya da uygun şekilde sabitlenecektir.

**7.1.3.** Yer altına döşenecek kablolar için kablo güzergahı, projesine uygun olarak standartlar çerçevesinde kazılacaktır. Kablo kanalının tabanı düz ve sıkıştırılmış olmalı, taş, kök ve borulardan arınmış olmalıdır.

**7.1.4.** Kullanılan tüm kablolar silinmez ve hava koşullarına dayanıklı özellikteki etiketlerle her iki uçta etiketlenecektir.

**7.1.5.** Sehpalar arasında, sehpalar ile invertörler arasında ya da dış ortama açık alanda kullanılacak tüm kablolar (panel-panel kabloları hariç) spiral boru kullanılarak muhafaza altına alınacaktır.

### **7.2. DC Solar Kablolar**

**7.2.1.** Tesiste kullanılacak tüm DC kablolar, konnektör ve bağlantı elemanları, GES'lerde kullanılmak için özel üretilmiş solar ekipmanlar olacaktır.

**7.2.2.** Tesiste kullanılacak solar enerji kabloları, yüksek sıcaklık ve ısıya dayanıklı, UV dirençli, çift izoleli, halojensiz, kurşunsuz, nominal kablo kesiti ilgili akredite kuruluşlarca onaylanmış, EN 50618 standartlarına uygun olarak üretilmiş olacaktır.

**7.2.3.** Solar kablolar maksimum 1800V DC anma gerilimine göre üretilmiş, -40 °C ila +90 °C çalışma sıcaklığında sorunsuz kullanılacak özelliklerde olacaktır.

**7.2.4.** Solar kablolar arası ek yapılması gerektiğinde bu bağlantılar konnektörler ile yapılacak olup kullanılacak konnektörler ve diğer bağlantı ekipmanları -40 °C ila +90 °C arası çalışma sıcaklığına uygun ve IP 67 koruma sınıfına sahip olacaktır.

### **7.3. AC Kablolar**

**7.3.1.** Tesiste kullanılacak AC kablolar TS IEC 60502 standartına uygun üretilmiş ve maksimum çalışma sıcaklığı en az 70°C olacaktır.

**7.3.2.** AC kablolar, renk kodlu, PVC izolasyonlu, NYY bakır veya alüminyum iletkenli olacak, kablo ve boru geçişleri, beton/duvar geçişleri vb. işlemler için kullanılan koruma kondütleri sert PVC'den yapılmış ve iç çapı 100 mm'den az olacaktır.

## **8. KORUMA, ŞALT MALZEMELERİ VE PANOLAR**

### **8.1. Koruma ve Şalt Malzemeleri**

**8.1.1.** DC anahtarlı otomatik sigortaların kısa devre akım kapasitesi en az 5 kA olacak, çalışma sıcaklığı -25 °C ila +60 °C arasını kapsayacak, sigortalar IEC 60947-2 standardına uygun üretilmiş olacaktır.

**8.1.2.** Paralel FV panel dizileri invertör dışında birleştirilecekse, bu işlem kesinlikle klemens ve benzeri bağlantı elemanlarıyla yapılmayacak pano içerisinde ortak barada birleştirilecek (+) ve (-) iletkenler birbirinden yalıtılacaktır.

**8.1.3.** Kullanılacak parafudrların kutup başına anma deşarj akımı 20 kA, maksimum deşarj akımı 40 kA altında olmayacaktır.

**8.1.4.** Anahtarlı otomatik sigortalar C tipinde ve IEC 60898 standardıyla uyumlu olacaktır.

**8.1.5.** Yük Ayırıcı Devre Kesicisinin bir dakikalık test dayanım gerilimi 3 kV, Anma Darbe Gerilim Dayanımı 8 kV altında olmayacaktır.

### **8.2. Panolar**

**8.2.1.** Uygun bağlantı şartlarını sağlamak için birleştirme panoları su ve toz geçirmez yapıda, yanmaz malzemeden imal edilmiş ve kolayca bağlantı yapmaya müsait yapıda olacaktır. Sahada kullanılacak bütün panolar en az IP 65 koruma sınıfına sahip olacaktır. Panoların yalıtım anma gerilimleri en az 1000 V AC ve en az 1500 V DC olacaktır.

**8.2.2.** Panolar, metal konstrüksiyonlar, invertörler vb. ana komponentler üzerinde bulunması gereken tüm ikaz, ölüm tehlikesi levhası, kullanma talimatı ve uyarı plakaları uygun şekilde hazırlanıp montajlı teslim edilecektir.

**8.2.3.** Sahadaki panolar, İdare'nin uygun göreceği şekilde beton kaide üzerine yerleştirilecektir. Söz konusu yerleştirme ve montaj çalışmaları sırasında panoların koruma sınıfına uygun şekilde montajları yapılacaktır.



## 9. TOPRAKLAMA ve YILDIRIMDAN KORUNMA TESİSATI

### 9.1. Topraklama Tesisatı

9.1.1. Kurulacak GES'e ait tüm elektrikli ve elektronik cihazlar, bunların içine konulacağı kabinler ve panolar, tüm taşıyıcı metal aksamalar, tüm yardımcı metal montaj malzemeleri ilgili standart, mevzuat ve kurum görüşlerine uygun olarak topraklanacaktır.

9.1.2. Topraklama sistemi, DC ve AC olmak üzere iki ana kısımdan oluşacaktır:

- DC Topraklama: Sistem topraklaması (panel, invertör, DC box vb.) ve koruma topraklaması (akım taşımayan bütün metal kısımların topraklanması).
- AC Topraklama: İşletme topraklaması (yükseltici trafonun yıldız noktasının topraklanması) ve koruma topraklaması (akım taşımayan bütün metal kısımların topraklanması).

9.1.3. Panellerin yerleştirileceği sahada topraklama ağı yapılacak, GES elemanları ve metal aksamalar bu topraklama hattına bağlanacaktır. Akım taşımayan bütün metal kısımlar eş potansiyel barada birleştirilip topraklanacaktır.

9.1.4. Toprak direnci "Elektrik Tesislerinde Topraklama Yönetmeliği"nde belirtilen değeri geçmeyecektir. Bu değer yakalanıncaya kadar gerekli miktarda topraklama malzemesi ilave edilecektir. Bütün topraklar birbirine bağlanacak ve eş potansiyelde olması sağlanacaktır.

9.1.5. Montaj işlemlerinin tamamlanmasının ardından sisteme ilişkin ilgili kurumca (Elektrik Mühendisleri Odası) yapılan ve hazırlanan test ve onay raporları İdare'ye sunulacaktır.

### 9.2. Yıldırımdan Korunma Tesisatı

9.2.1. Yüklenici, projesinde belirtildiği şekilde, OG şalt ve Prefabrik Kontrol Binası da dahil olmak üzere tüm tesisi ve ekipmanları yıldırımlardan koruyacak nitelikte, ilgili yönetmeliklere ve IEC 62305 standardına uygun şekilde yuvarlanan küre yöntemine göre yerleştirilen uygun büyüklük ve yeterli sayıda pasif yakalama uçlarının kullanıldığı yıldırımdan korunma sistemi kuracaktır.

9.2.2. Yakalama uçları, tripod momentum denge sistemi ve beton taban ve temel sistemi ile sabitlenecek, kullanılacak ürünler saha rüzgar şartları göz önüne alınarak ortam şartlarına uygun olarak seçilecektir.

9.2.3. Her yakalama ucunun kaz ayağı yöntemine göre harici bir topraklama sistemi olacak ve özgül direnç hesapları doğrultusunda sistem dizaynı yapılacaktır.

9.2.4. Kullanılacak sistem antikorozyf özellikte olacak her bağlantı noktasında korozyon bandı kullanılacaktır.

9.2.5. Yıldırımdan korunma sistemleri ana topraklama sistemine entegre olarak eşpotansiyelle alınacak ve direnç farklılığı ortadan kaldırılacaktır. Eşpotansiyel bağlantı noktasında spark gap sönmüleyici parafudrlar kullanılacak, söz konusu parafudrlar seri bağlanacak ve 100 kA test sertifikasına sahip olacaktır.

9.2.6. Tesisin AC-DC giriş ve çıkış noktaları, Prefabrik Kontrol Binası ve zayıf akım sistemlerinde uygun özelliklerde parafudrlar kullanılarak yıldırımın etkilerinden tam olarak korunma sağlanacaktır.

## 10. BETON DİREKLİ ÇEVRE TEL ÇİT

10.1. Yüklenici, GES alanını oluşturan sınırlar boyunca projede belirtilen aralıkta ve ebatta olmak üzere betonarme direkler için gerekli olan ankraj çukurlarını açacak ve kazıdan çıkan malzemeyi de

uygun şekilde nakledecektir. Açılan çukurlara betonarme direkleri dikilerek ankraj betonu ile betonlanacaktır.

**10.2.** Projede belirtilen şekilde betonarme direkler arasında galvanizli kafes tel ile dikenli tel ve gergi teli gergin bir şekilde çekilecektir.

**10.3.** Projede belirtilen şekilde (projede yeri belirtilmemişse İdare'nin uygun gördüğü yerde) tesis giriş kapısı imal edilip yerine montajı yapılacaktır.

**10.4.** Çevre tel çit çevresine, tel çit kenarından başlamak üzere projesinde belirtilen ölçülerde kafa hendekleri kazılacak ve kazıdan çıkan malzeme hendek kenarına düzgün şekilde yığılacaktır.

## **11. IP CCTV KAMERA SİSTEMİ**

### **11.1. Genel Özellikler**

**11.1.1.** Prefabrik Kontrol Binası'na projesinde belirtildiği şekilde GES sahasının her açıdan görülebileceği şekilde IP CCTV Kamera ve Alarm Sistemi kurulacaktır.

**11.1.2.** Yüklenici, sahadaki kamera görüntülerini kurulacak Prefabrik Kontrol Binası'na sağlıklı şekilde getirmek zorundadır. Bunun için gerekli olabilecek her türlü ihtiyacı (kamera, rack kabin, fiber optik sonlandırma panosu, her türlü kablo sonlandırma ürünü, ilave kablo, patch panel, switch, yazılım, lisans, aparat vb.) iş kapsamında karşılayacaktır.

**11.1.3.** CCTV sistemi aşağıda belirtilen ünitelerden oluşacaktır:

- IP IR Bullet Kameralar (Harici Tip)
- Dome Kamera (Prefabrik Kontrol Binası)
- Network Video Kayıt Cihazı
- Kayıt ve Yönetim Yazılımı
- Ana İzleme Ekranı
- Merkezi Kontrol PC ve Monitör
- Merkez için Rack Kabin
- Kenar Switch'ler
- Yönetilebilir Switch
- Harici Panolar
- UPS
- Fiberoptik Kablo ve Dönüştürme Elemanları
- Cat-6 Kablo

**11.1.4.** Önerilen sistem başka bir uzak lokasyondan izleme için uygun olacak ve sistem altyapısı buna göre tasarlanacaktır.

### **11.2. IR Aydınlatmalı Harici Tip IP Bullet Kamera**

- En az 2 MP (1920 x 1080p) çözünürlüğe sahip sabit, harici tip IP kamera kullanılacaktır.
- Kamera görüntü sensörü en az 1/3" boyutunda CMOS olmalıdır.
- Kamera en az IK10 ve en az IP66 koruma sınıfı özelliklerinde olacaktır.
- Kamera minimum en az 0.1 lux ışık değerindeki ortamda renkli görüntü verebilmelidir.
- Kamera, gündüz görüntüleri renkli, gece görüntüleri de siyah beyaz olarak sorunsuz bir şekilde izlemeye imkân verecek yapıda yüksek performanslı IR ledler ile en az 40 metre gece görüş mesafesine sahip olmalıdır.
- Kamera, network üzerinden bağlantı kurulabilmesine olanak sağlayan, dahili 1 adet 10M/100M (RJ-45) Ethernet arayüzüne sahip olmalıdır.



- Kameranın otomatik diyagram "shutter" hızı 1/3 ila 1/10.000 sn değerleri arasında ayarlanabilir yapıda olmalıdır.
- Kameralar, H.264 ve / veya H.265 ve MJPEG formatlarında sıkıştırmaı desteklemelidir.
- Kamera özel alan maskeleme, ilgili alan seçimi, izinsiz giriş tespiti (intrusion detection) ve hat ihlali tespiti (line crossing detection) yapabilme özelliğinde olmalıdır.
- Kamera, TCP/IP, HTTP, FTP, DNS, SMTP, DHCP protokollerine sahip olacaktır.
- Kamera, DC 12 V PoE (802.3af) güç kaynağı ile çalıştırılmalıdır.
- Kamera -40°C ila +60°C, ≤95% RH çevresel şartlarda çalışabilmelidir. Dahili ısıtıcıya sahip olmalıdır.
- Kamera üreticisi firmanın ONVIF iletişim komitesine tam (full) üye olması ve önerilen ürünün ONVIF standartını desteklemesi gerekmektedir.

### 11.3. Prefabrik Kontrol Binası Kayıt Odası Kamerası

- En az 2 MP (1920 x 1080p) çözünürlüğe sahip sabit, dahili tip IP Dome kamera kullanılacaktır.
- Kamera görüntü sensörü en az 1/3" boyutunda CMOS olmalıdır.
- Kamera en az IK10 ve en az IP66 koruma sınıfı özelliklerinde olacaktır.
- Kamera minimum en az 0.1 lux ışık değerindeki ortamda renkli görüntü verebilmelidir.
- Kamera, gündüz görüntüleri renkli, gece görüntüleri de siyah beyaz olarak sorunsuz bir şekilde izlemeye imkân verecek yapıda olmalıdır.
- Kamera, network üzerinden bağlantı kurulabilmesine olanak sağlayan, dahili 1 adet 10M/100M (RJ-45) Ethernet arayüzüne sahip olmalıdır.
- Kameranın otomatik diyagram "shutter" hızı 1/3 ila 1/10.000 sn değerleri arasında ayarlanabilir yapıda olmalıdır.
- Kamerada H.264 ve / veya H.265 ve MJPEG formatlarında sıkıştırmaı desteklemelidir.
- Kamera özel alan maskeleme, ilgili alan seçimi, izinsiz giriş tespiti (intrusion detection) ve hat ihlali tespiti (line crossing detection) yapabilme özelliğinde olmalıdır.
- Kamera, TCP/IP, HTTP, FTP, DNS, SMTP, DHCP protokollerine sahip olacaktır.
- Kamera, DC 12 V PoE (802.3af) güç kaynağı ile çalıştırılmalıdır.
- Kamera 0°C ila +40°C, ≤95% RH çevresel şartlarda çalışabilmelidir.
- Kamera üreticisi firmanın ONVIF iletişim komitesine tam (full) üye olması ve önerilen ürünün ONVIF standartını desteklemesi gerekmektedir.

### 11.4. Network Video Kayıt Cihazı

- Kayıt Cihazı tüm sistem için en az 30 (otuz) günlük kayıt alabilecek (her bir kamera için H.264 formatı, 1920 x 1080p çözünürlük ve 15 fps formatında) kapasitede olacaktır.
- H.264, H.265, JPEG/MPEG, MPEG-4, PTZ, ONVIF özellikli tüm kameraları desteklemelidir.
- Kayıt cihazı uzaktan kontrol edilebilmelidir. Network Video Kayıt Cihazı üzerindeki kayıtlar, istenilen sürede videolar halinde ağ üzerinden cihaza erişen istemci bilgisayarlar tarafından indirilebilmeli, güvenlik amacı ile indirilen görüntülerde değişiklik yapıp yapılmadığı tespit edilebilmelidir.
- Network Video Kayıt Cihazı, içerisinde gömülü bulunan WEB sunucu sayesinde ağ üzerinden istemci bilgisayarlara WEB tarayıcı vasıtası ile erişim imkanı sağlamalıdır.
- Network Video Kayıt Cihazı, kayıtlı mail adreslerine sistem hata ve uyarı raporlarını, olay kaydı başladığı zaman olay tarih ve zaman bilgilerini içeren uyarı raporunu olay anının resmi ile gönderebilmelidir.
- Network Video Kayıt Cihazı, saat ve tarih, olay tipi, kamera ve zaman çizelgesine göre filtrelenmiş kayıt arama özelliğine sahip olmalıdır.
- Network Video Kayıt Cihazı, hafıza kapasitesi dolduğu zaman tercihe bağlı olarak en eski kayıttan başlamak üzere silerek kayda devam edebilmelidir.



### 11.5. İzleme Sistemi

- Prefabrik Kontrol Binası içerisine kamera ve medya sunucularının gönderdiği canlı kamera görüntüleri ve kayıt görüntülerinin izlenebileceği sistem kurulacaktır.
- Sistem en az projesinde gösterilen sayıda ekranı destekleyecek ve ekran sayısı gerektiği takdirde artırılabilir.
- Projesinde belirtildiği adetlerde Full HD çözünürlüğe sahip 42" ve 22" led monitörler kamera görüntülerinin takibi amacıyla Prefabrik Kontrol Binası'na kurulacaktır.
- Monitörler sistemin gerektirdiği özellikleri karşılayacak sayıda port ve girişe sahip olacak ve içerisinde entegre hoparlörler bulunacaktır.
- Görüntülerin kolaylıkla takip edilmesi amacıyla bir adet kontrol klavyesi kurulacaktır. Sistem içerisindeki herhangi bir fonksiyonun seçimi ve kontrolü klavye üzerinden direkt yapılabilir.
- Klavye operatör bilgisayarlarına kurulu olan sistem yazılımı ile tam entegre bir biçimde çalışabiliyor olmalıdır.
- Sistemin kontrolü için özellikleri Veri Kayıt, Ölçüm ve Uzaktan İzleme kontrol bilgisayarı ile aynı özelliklerde olan 1 adet PC (çevre elemanları, monitör vb. dahil) temin edilecek, kamera sistemi takip ve izleme yazılımı iş kapsamında bu PC üzerinden kontrol edilebilecektir. Söz konusu yazılım orijinal ve lisanslı olacaktır.
- İzleme sisteminde kullanılacak tüm mobilyalar (masa, sandalye, monitör askıları vb.) iş kapsamında temin ve tesis edilecektir. Bu ekipman için ayrı bir ücret ödenmeyecek, sistem fiyatına dahil kabul edilecektir.
- Hem Veri Kayıt, Ölçüm ve Görüntüleme Sistemi'ni hem de IP CCTV Kamera Sistemi'ni besleyecek en az 4 kVA büyüklüğünde ve 20 dakika yedek besleme sağlayabilecek akü grubuna sahip 1 faz / 1 faz UPS temin edilecektir.

### 11.6. Sistem Kabineti

- Havalandırma için yanlarda ızgaralar olacaktır.
- En az 4 fanlı havalandırma sistemi bulunacaktır.
- En az 20U boyutunda olacaktır.
- Kabinet kilitlenebilir olacaktır.
- Tekerlekli olacak, her yönden erişilebilecek ve sarsıntılardan etkilenmemesi için gerektiğinde yere ve duvara sabitlenebilecek bir yapıda olacaktır.
- Metal malzemeden üretilmiş ve üzeri fırın boya ile kaplanmış olacaktır.
- Ağ güvenlik cihazları ve sunucular aynı kabinete yerleştirilecektir.

### 11.7. Omurga ve Kenar Anahtarlar

- İş kapsamında projesinde belirtildiği büyüklüklerde ve proje gerekliliklerini sağlayabilecek niteliklerde omurga ve kenar anahtarlar kullanılacaktır.
- Anahtarlar, GUI and CLI management, SNMP v1/v2c/v3, CPU Monitoring, Port Mirroring, STMP, TFTP & Web, SYSLOG & Public MIBS yönetim özelliklerine sahip olmalı herhangi bir standart tabanlı yönetim yazılımı aracılığıyla kontrol edilebilir olmalıdır.
- Anahtarlar kurulacağı ortamın fiziksel şartlarına uygun özelliklerde çalışır durumda olmalıdır.
- Anahtarlar rack kabinet içerisine monte edilebilir büyüklükte olmalıdır.
- İşletme uyumluluğunun sağlanması amacıyla omurga ve kenar anahtarlar aynı markanın ürünleri olmalıdır.

## 12. SAHA AYDINLATMA SİSTEMİ

GES sahasının aydınlatılması, projesinde belirtilen şekilde (konum, adet ve direk uzunluğu) fotovoltaik panel ve jel akülü, akıllı kart sistemine sahip led armatürlü direklerle sağlanacaktır.



### 12.1. FV Panelli Çevre Aydınlatma Sistemi

Sahada kullanılacak fotovoltaiik panelli led aydınlatma armatürlerinin teknik özellikleri aşağıdaki gibi olacaktır:

PV Panel ve Akü ünitesi;

- 150 W polikristal/monokristal panel
- PV Panel Montaj Aparatı
- En az 10A'lık Solar Şarj & Yük Kontrol Cihazı
- En az 12V 100Ah Akü Grubu
- Dış Mekan Akü Sistem Kabini
- PV Panel, Akü ve Led Armatür Kablolaması

Led Armatür Özellikleri;

- Toplam Işık Akısı: En az 4500 lümen
- Çalışma Gerilimi:12V DC
- Işıma Ömrü: En az 50.000 saat
- Işık Rengi: 6500K
- Koruma Sınıfı: En az IP66
- Çalışma Sıcaklığı: -30°C ila 50°C
- Gövde ve Cam: Enjeksiyon Alüminyum Döküm ve Temperli Cam

▪ Kurulacak sistem, her türlü hava koşulunda sorunsuz çalışabilecek yapıda, 3 saat günlük güneşlenme ile ortalama 12 saat çalışabilecek özellikte olacaktır.

▪ Solar şarj & yük kontrol cihazı üzerindeki akıllı kart sayesinde sistem optimizasyonunu kendi sağlayacak kapalı havalarda dahi 4 gün sorunsuz çalışabilecektir.

▪ Şarj & yük kontrol cihazı sensör olarak güneş panelini kullanacak, güneş battığında sistem otomatik olarak armatürü çalıştıracak, güneş doğduğunda ise ışığı keserek şarj durumuna geçecektir.

### 12.2. Aydınlatma ve IP Kamera Direkleri

Sahada kullanılacak led aydınlatma direklerinin teknik özellikleri aşağıdaki gibi olacaktır;

▪ Kullanılacak aydınlatma direği ve konsollar sıcak daldırma ya da elektro galvanizli olacak, İdare'nin uygun göreceği ral koduna göre elektrostatik toz boyama yöntemi ile boyanmış olacaktır.

▪ Aydınlatma direğinin boyu projesinde belirtildiği yükseklikte olacaktır. Ancak arazinin engebe durumuna göre kontrollüğün direk boylarını arttırma ya da azaltma yetkisi bulunmakta olup aynı şekilde Yüklenici saha şartlarından ötürü daha uzun ya da kısa direk kullanmak isterse İdare'den onay alacaktır.

▪ Aydınlatma direkleri üzerine PV panel ve akü grubu sistem kabini montajı yapılacak olup direk bu ekipmanların montajına uygun yapıda olacaktır.

▪ Aydınlatma direkleri aynı zamanda IP kamera montajına da uygun olacak aynı direkte hem kamera hem de aydınlatma armatürü montajı yapılabilecektir. Gerekmesi halinde IP kamera saha bağlantı panoları da direk üzerine monte edilebilecektir.

▪ Aydınlatma direkleri GES kapsamındaki PV panellere gölgeleme yapmayacak şekilde yerleştirilecektir.

▪ Aydınlatma direkleri ve armatürlerinin tamamı topraklanacak ve tesis saha topraklamasına irtibatlandırılacaktır.

## 13. PREFABRİK KONTROL BİNASI

13.1. Yüklenici iş kapsamında projesinde belirtilen noktaya (projede belirtilmemişse İdare'nin uygun gördüğü yere), belirlenen boyut ve özelliklerde, tesisin sağlıklı şekilde işletilebilmesi, gerekli





dokümantasyonun saklanabilmesi, yedek parçaların depolanabilmesi, IP Kamera ve Veri Kayıt, Ölçüm ve Uzaktan İzleme Sistemleri'nin kontrol ve takiplerinin sağlanabilmesi amacıyla 1 (bir) adet Prefabrik Kontrol Binası kuracaktır.

**13.2.** Kontrol binasının imalatı iş başlangıcı ile birlikte ivedilikle yapılacak ve işin yapım süresi içerisinde Yapı Denetim Hizmet Binası olarak kullanılacaktır.

**13.3.** Tesis ana giriş kapısı önünden Prefabrik Kontrol Binası girişine kadar projesinde belirtildiği güzergah üzerinde 0,15 m kalınlığında blokaj üzerine 3,50 m genişliğinde ve 0,10 m kalınlığında C20 beton kullanılarak yol yapılacaktır.

**13.4.** Yüklenici, uygulama esnasında oluşabilecek revizyonlar için uygulamaya dönük detay projelerini 2 takım çıktı ve 1 adet CD olarak hazırlayarak uygulamadan önce İdare'ye onaylatacaklardır. Hazırlanacak detay projeler ve bu projelerden dolayı imalatla olabilecek değişiklikler için Yüklenici'ye ayrıca bir bedel ödenmeyecektir.

**13.5.** İşin tamamı şartname ile birlikte verilen projelere uygun olarak yapılacaktır.

**13.6.** Yüklenici Prefabrik Kontrol Binası'nın konulacağı beton kaideyi ve tesisat (elektrik, su, varsa doğalgaz ve kanalizasyon) bağlantılarını yapacaktır. Yapının lüzumu halinde vinç ile taşınabilmesi için gereken yerlerinde mapa yerleri bırakılacaktır.

**13.7.** Beton kaide için; Yüklenici tarafından tesviyesi yapıp, 25 cm yüksekliğinde mıcır veya kum-çakıl serildikten sonra, 5 cm grobeton dökülerek Q188/188 çift kat hasır çelik döşenip, 20 cm kalınlığında C20 beton dökülecektir. Bu imalatlar yapılırken foseptik çukuru açılması (kanalizasyon bağlantısı durumuna göre), tesisat ve ankraj bağlantılarının yapılması gibi konulara dikkat edilecektir.

### **13.8. Yapı Malzemeleri**

**13.8.1.** Prefabrik Kontrol Binası projesinde belirtilen ölçülerde ve vinil siding kaplamalı olarak yapılacaktır. Taş yünü asma tavan veya plastik lambiri uygulaması yapılacaktır. Lavabo ve tuvalet zeminleri seramik, duvarları ise tavana kadar fayans ile kaplanacaktır.

**13.8.2.** Çatı için poliüretan dolgulu ve boyalı sac trapez sandviç panel kullanılacaktır. Bu panellere arka tarafa doğru eğim verilerek oluşturulacak su akıntısı çatı saçağına yapılacaktır. Çatının eğimi galvaniz sac yağmur oluğuna verilecek ve PVC boru ile gider sağlanacaktır.

**13.8.3.** Dış yüzeylerde vinil siding kaplama, iç yüzeylerde ise plastik lambiri kullanılacaktır. Bu yüzeyler arasına ısı izolasyonu sağlamak amacı ile çıplak taş yünü levhalar konulacaktır.

**13.8.4.** İç bölme duvarlarında; taşıyıcı konstrüksiyona monte edilmek üzere her iki yüzeyde plastik lambiri kullanılacaktır. Bu yüzeyler arasına ısı izolasyonu sağlamak amacı ile çıplak taş yünü levhalar konulacaktır.

**13.8.5.** Düşey taşıyıcılar, yatay taşıyıcılar, çatı konstrüksiyonu ve zemin konstrüksiyonu projesine uygun ebatlarda rollform makinasından üretilmiş galvanizli hafif çelik malzemeden oluşacaktır.

**13.8.6.** Zemin alt tabakasında galvanizli sac levha kullanılacak ve zemin konstrüksiyonuna vidalama yöntemi ile monte edilecektir. Sac levha üzerine ısı izolasyonunu sağlamak amacı ile XPS levhalar konulacaktır. Tabanda, pütürlü yüzeyli PVC esaslı yer döşemesi kaplanacaktır.

**13.8.7.** Dış kapılar, projesine uygun bir şekilde galvanizli hafif çelik malzemeden yapılacaktır. Arasına çıplak taş yünü levhalar konulacak ve silindir kilit sistemi takılacaktır. Kapı komple 2 kat astar üzerine, akrilik poliüretan boya ile boyanacaktır. İç kapılar ise projede verilen ölçülerde



alüminyum profillerden ve alüminyum levhalardan tek cidarlı olacaktır. Kapılara silindirik kilit sistemi takılacaktır.

**13.8.8.** Pencereler, projede verilen ölçülerde ve ısı yalıtımlı alüminyum profillerden imal edilecek olup ısıcam sistemi kullanılacaktır. Dış büyük pencereler çift kanatlı bir tanesi açılır diğeri sabit sistem, Lavabo-WC pencerelerinde ise kumlu cam ve vasistas açılım kullanılacaktır. Tüm dış pencerelere güvenlik için Ø18 alüminyum dolu profilden yatay derzlere paralel korkuluk yapılacaktır.

### **13.9. Elektrik Tesisatı**

**13.9.1.** Prefabrik Kontrol Binası elektrik tesisatı, priz, aydınlatma ve topraklama projelerine uygun olarak yapılacaktır.

**13.9.2.** Tesisin elektrik üretimine başlamasına müteakiben kontrol binasının elektrik bağlantısı yapılacaktır. Bağlantı işlemi gerçekleşinceye kadar kontrol binasının tüm elektrik ihtiyacının giderilmesi amacıyla en az 5 kVA gücünde kabinli tip dizel jeneratör kurulacaktır.

**13.9.3.** Kurulan jeneratör, kontrol binasına şebeke bağlantısı sağlandıktan sonra yedek enerji kaynağı olarak kullanılmak üzere gerekli bağlantıları yapıp çalışır halde tesise bırakılacaktır.

**13.9.4.** Elektrik sayacı projesinde belirtildiği noktaya yerleştirilecek, pano kapağını açmadan sayacın dışarıdan okunmasına imkan sağlanacaktır.

**13.9.5.** Sonradan kurulabilecek şofben ve klima tesisatları düşünülerek elektrik panosu içerisinde yeterli büyüklükte yedek sigortalar bırakılacaktır.

### **13.10. Mekanik Tesisat**

**13.10.1.** Prefabrik Kontrol Binası'nda kullanılmak üzere 1 tonluk temiz su deposu ve taşıyıcı sistemi kurulacaktır.

**13.10.2.** Prefabrik Kontrol Binası için foseptik yapılacaktır. Kanalizasyon hattı bulunması durumunda ise foseptik yapımı yerine kanalizasyon şebeke bağlantısı Yüklenici tarafından sağlanacaktır.

**13.10.3.** Tüm sıhhi tesisat boruları zeminden ve duvar içlerinden geçirilecektir. Temiz su tesisatı PPRC esaslı, pis su tesisatı PVC esaslı boru olacaktır.

## **14. SAHA DENETİM HİZMETİ**

**14.1.** Yüklenici, iş kapsamında solar sistemler üzerinde inceleme ve denetleme hizmeti veren bir "Bağımsız Denetim Kuruluşu"ndan tesisin geçici kabulü öncesinde saha denetim hizmeti alacaktır.

**14.2.** Söz konusu "Bağımsız Denetim Kuruluşu" Türkiye'de kamu ya da özel sektöre bağlı yapılan yatırımlarda en az 50 MW'lık saha denetimi yapmış olacaktır. Denetim Kuruluşu bu durumu İdare'nin talebi olması halinde belgeleri ile ispatla mükelleftir.

**14.3.** Saha denetim hizmeti aşağıda belirtilen uluslararası standartlarda tanımlanan koşullar esas alınarak gerçekleştirilecektir.

- IEC 60364-6
- IEC 60364-7-712
- EN 62446

**14.4.** Bağımsız Denetim Kuruluşu'nun saha ile ilgili gerekli tüm çalışmaları yapabilmesi için ihtiyaç duyacağı dokümanların tamamı iş kapsamında Yüklenici tarafından denetim firmasına sunulacaktır.

**14.5.** Yüklenici, Bağımsız Denetim Kuruluşu'nun sahada çalışma takvimini İdare'ye bildirecek olup söz konusu denetimin Kontrollüğün bilgisi ya da refakatinde yapılması için gerekli önlemler alınacaktır.

**14.6.** Yapılacak saha denetim hizmeti en az aşağıda belirtilen kontrol uygulamalarını kapsayacaktır;

- Görsel ve Yapısal Kontroller,
- Elektriksel Kontroller,
- Termal Kontroller.

**14.7.** Denetim Kuruluşu, Görsel ve Yapısal Kontroller kapsamında aşağıda belirtilen çalışmaları yapacaktır.

- Dizayn ve uygulama planlarının karşılaştırılması,
- Eğitim, modüller ve taşıyıcı sistemler arası sistem mesafelerinin kontrolü,
- Taşıyıcı sistemlerin kalite ve montajlarının kontrolü,
- Tüm ana ve ara ekipmanların sözleşme ve eklerine uygunluğunun kontrolleri,
- Tüm AC ve DC kablolanmanın kontrolü,
- İşçilik ve montaj kontrolleri,

**14.8.** Denetim Kuruluşu, Elektriksel Kontroller kapsamında aşağıda belirtilen çalışmaları yapacaktır.

- Toprak direncinin ölçülmesi,
- DC string yalıtkanlık direncinin ölçülmesi,
- Eş potansiyel ölçümü,
- Her bir stringe ilişkin;
- I-V (akım-gerilim) değerlerinin ve eğrilerinin ölçülmesi,
- String performansının belirlenerek sınıflandırılması,
- Kısa devre akımı, açık devre gerilimi, maksimum performans akım ve gerilim ölçümlerinin yapılması,
- Söz konusu ölçümlerin alındığı andaki saha ısıtım ve sıcaklık verileri doğrultusunda string bazında performans oranı hesaplanmasının yapılması,

**14.9.** Denetim Kuruluşu, Termal Kontroller kapsamında aşağıda belirtilen çalışmaları yapacaktır.

- Yüksek çözünürlüklü termal kameralarla toplu çekim ya da drone kullanmadan her bir panelin hem ön hem de arka yüzeylerinin tek tek kontrollerinin yapılması, problemli olan panellerin kategorize edilerek, kusurlarının sınıflandırılması,
- Problemli panellerin ilgili probleminin tespiti için termal kameralarla junction boxlarının, kablolarının ve bağlantı kontrollerinin yapılması,
- Termal kameralarla ısınmaya müsait bağlantı noktalarının (DC toplama panosu, inverter, vb.) kontrolünün sağlanması, bu kapsamdaki tüm cihazların fotoğraflanıp sınıflandırılması,

**14.10.** Denetim kapsamında kullanılacak tüm ölçüm cihazları, ölçüm yapılan ekipman ya da ortamın şartlarına uygun özelliklerde olacaktır. Söz konusu cihazların tamamı kalibre edilmiş ve kalibrasyon sertifikaları İdare'ye sunulmuş olacaktır.

**14.11.** Yapılan ölçüm ve kontrol çalışmalarının ardından Denetim Kuruluşu'nca değerlendirme raporu hazırlanacak olup söz konusu raporun hem dijital hem de basılı haldeki 2 nüshası İdare'ye teslim edilecektir. İş kapsamındaki tüm doküman, fotoğraflar ve ölçüm sonuçları vb. dokümanlar da yine ayrı bir CD içerisinde İdare'ye teslim edilecektir. Değerlendirme raporu Türkçe olacaktır.

**14.12.** Değerlendirme raporu sonucunda tespit edilen eksiklikler ve rapor kapsamında yapılması önerilen düzenlemeler Kontrollükçe değerlendirilecek olup yapılan değerlendirme sonucunda belirlenen gerekli tüm düzenlemeler iş kapsamında Yüklenici tarafından yapılacaktır.





**14.13.** Raporda belirlenen eksiklerin giderildiğinin tespitinde gözle muayenenin yeterli olmaması ve ölçüm cihazı kullanımının zorunlu olması durumunda Denetim Kuruluştan yeniden sahaya gelecek ve gerekli düzeltmelerin tamamlandığı belirlendikten sonra hazırlanan rapor revize edilecektir.

**14.14.** Tüm denetimin tamamlanıp sahanın uygunluğunun onaylanması ile ilgili Bağımsız Denetim Kuruluşu tarafından hazırlanan yazı ya da sertifika iş kapsamında İdare'ye teslim edilecektir.

  
**Nilay DENİZ**  
Teknik Uzman

  
**Oğuz ASLAN**  
Teknik Uzman  
Elk. Elekt. Müh.

  
**Faris BAK**  
Teknik Uzman  
Elektrik Mühendisi

  
**Fatih TUNÇ**  
Makine Mühendisi  
Teknik Uzman

  
**Ahmet Serkan DABAK**  
İnşaat Mühendisi  
Teknik Uzman

  
**Murat Kerim UYAN**  
Altyapı Uygulama Dairesi  
Müdür

  
**Güzide GÖZASLAN**  
Teknik Uzman  
Elk. Elekt. Mühendisi

  
**Feriz GÜL**  
Teknik Uzman

  
**Hasan Hüseyin UMUTLU**  
Müdür

  
**Muhammed AKCANCA**  
Teknik Uzman  
Elk. Elektro. Y. Müh.