

**ILBANK**  
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

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

**2023**

**İller Bankası A.Ş. Yönetim Kurulu'nun 23/03/2023 tarih ve 20/450 sayılı kararı ile uygun görülmüştür.**

## İÇİNDEKİLER

<b>A- GENEL TEKNİK ŞARTNAME .....</b>	<b>2</b>
1. KONU .....	2
2. TANIMLAR, SİMGE ve KISALTMALAR .....	2
3. MEVZUAT .....	4
4. UYGULAMADA DİKKAT EDİLECEK GENEL HUSUSLAR.....	4
5. KOORDİNASYON ve KONTROLLÜK.....	5
6. MALZEME SEÇİMİ ve KABULÜ .....	6
7. YAPILDIĞI GİBİ (AS-BUILT) PROJELERİ .....	8
8. KABUL İŞLEMLERİ .....	8
9. GARANTİ, YEDEK PARÇA, TEKNİK DESTEK ve BAKIM .....	9
10. EĞİTİM ve DOKÜMANTASYON.....	10
11. İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ TEDBİRLERİ.....	11
<b>B- ÖZEL TEKNİK ŞARTNAME.....</b>	<b>12</b>
1. GENEL HUSUSLAR ve SAHA DÜZENLEMESİ.....	12
2. ŞEBEKEYE BAĞLANTI.....	12
3. VERİ KAYIT, ÖLÇÜM ve UZAKTAN İZLEME SİSTEMİ .....	13
4. FOTOVOLTAİK PANELLER.....	15
5. PANEL TAŞIYICI KONSTRÜKSİYONU .....	16
6. İNVERTÖR ÜNİTELERİ .....	17
7. KABLO ve BAĞLANTI ELEMANLARI.....	18
8. KORUMA, ŞALT MALZEMELERİ VE PANOLAR .....	19
9. TOPRAKLAMA ve YILDIRIMDAN KORUNMA TESİSATI .....	20
10. BETON DİREKLİ ÇEVRE TEL ÇİT.....	23
11. IP CCTV KAMERA SİSTEMİ.....	23
12. SAHA AYDINLATMA SİSTEMİ.....	25
13. KONTROL KUMANDA BİNASI (KONTEYNER) .....	26
14. HARİTA ÇALIŞMALARI .....	28
15. UYARI VE İKAZ LEVHALARI .....	29

## 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.

12.05.2019 tarihli ve 30772 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik kapsamında tesis edilmesi planlanan Güneş Enerjisi Santrali (GES) için Elektrik Piyasası Kanunu ve mevzuatları uyarınca ilgili Elektrik Dağıtım A.Ş. ile yapılan bağlantı anlaşmasına 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 İnvörtörler,
- AC ve DC Saha Kablolamaları,
- AC ve DC Elektrik Pano ve Ekipmanları,
- Veri Kayıt, Ölçüm ve Uzaktan İzleme,
- Topraklama ve Yıldırımdan Korunma Tesisatı,
- Kontrol Kumanda Binası (Konteyner),
- Beton Direkli Çevre Tel Çit,
- IP CCTV Kamera,
- Saha Aydınlatma,
- Harita Çalışmaları,
- Uyarı ve İkaz Levhaları;

nı içeren sistemlere ilişkin genel teknik özellikleri, temin koşullarını, kurulum, montaj ve devreye alınmasını, 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) yapım işi kapsamındaki tesisatı ve 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
kVA	: Kilovat Amper
m	: Metre
m <sup>2</sup>	: Metrekare
mm <sup>2</sup>	: Milimetrekare
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 Anonim 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	: İntervertör 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
TÜRKAK	: Türk Akreditasyon 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,
- 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun
- 12.05.2019 tarihli ve 30772 sayılı 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 Topraklamalar Yönetmeliği,
    - 30.11.2000 tarihli 24246 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği,
    - 30.12.2014 tarih 29221 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği,
    - 28.05.2014 tarihli ve 29013 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik Şebeke Yönetmeliği
    - 19.02.2020 tarihli ve 31044 sayılı Elektrik Üretim ve Elektrik Depolama Tesisleri Kabul Yönetmeliği

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 istenen her türlü kriter iş kapsamında olup, (haberleşme ve kontrol amaçlı istenen SCADA panosu ve yazılımı, 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 kaçınmaz.

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. Gerektiğinde ilgili şartnamenin veya standardın yorumlanması Kontrol Mühendisi tarafından yapılacaktır.

#### A. Yerli Malzeme ve İmalatlar:

Teknik Şartnameler  
TSE Standartları

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik  
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yönetmelikleri  
T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Şartnameleri ve Birim Fiyat ve Tarifleri  
TEDAŞ Şartname ve Yönetmelikleri  
Türk Telekom Şartname ve Yönetmelikleri  
EMO Tüzük ve Yönetmelikleri  
TEDAŞ Elektrik Dağıtım Şebekeleri Enerji Kabloları Uygulama Usul ve Esasları  
Yapım İşleri Genel Şartnamesi  
Diğer merciler tarafından yayınlanmış bağlayıcı yönetmelikler

**B. İthal Malzemeler :**

IEC (Uluslararası)

CE (AB)

BS (İngiliz)

NEC (A.B.D.)

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

**4.3.** Yüklenici bütün malzemeleri şartname ve ilgili standartlara uygun olarak tedarik edip, bütün imalatları şartnameye ve projeye uygun, tam ve kusursuz olarak 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.

**4.4.** Tesiste kullanılacak malzemeler için bu şartnamede belirtilen standartların muadili uluslararası standartlar da İdarenin onayını müteakip kabul edilecektir

## **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.** Uygulama aşamasında projede revizyon yapılması veya yeni proje hazırlanması gerekmesi halinde gerekli çalışmaları yapmak Yüklenicinin sorumluluğundadır. Proje revizyonu, yeni uygulama projesi hazırlanması ve ilgili kurumlara onay işlemleri için Yükleniciye herhangi bir bedel ödenmeyecektir.

**5.3.** 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 her türlü vergi, resim, harç v.b yüklenici tarafından karşılanmak kaydıyla 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.

**5.4.** 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.

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

**5.6.** 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.

**5.7.** Yüklenici her yaptığı proje, tesisat veya kullanacağı malzeme için onay almakla yükümlüdür. Şantiye dışında yapılan imalatların kontrolü, imalat yerine sevkiyat yapılmadan önce Yapı Denetim Heyeti 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 30 (otuz) 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 idarenin isteği doğrultusundaki 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 Görevlisi, Yüklenici'nin kurduğu veya yaptığı ekipman, sistem ve tesisatlar için herhangi bir test yapılması talebinde bulunmakta serbesttir. Yüklenici, Yapı Denetim Görevlisi'nin isteyeceği bu testleri yapmakla veya yaptırmakla, ayrıca testler sırasında gerekli ekipmanı tedarik etmekle ve her türlü masrafi 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 muayene-test ve kabul işlemleri ile ilgili her türlü masrafi karşılamakla sorumludur.

**6.2.3.** FV panellerin fabrika kabullerinin yapılması ürünlerin kabulü için yeterli olmayacak, söz konusu panellerin laboratuvar test sonuçlarının teknik şartname 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 Serbest Bölgeden temin edilecek paneller için 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 Görsel Müayene, Elektrolüminesans Görüntüleme, En Yüksek Güç Tayini, Yalıtım, 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				
	500'e Kadar	501-1000	1001-2000	2001-6000	6001 ve Üzeri
Görsel Muayene	6	8	10	12	14
Elektrolüminesans Görüntüleme Testi	6	8	10	12	14
En Yüksek Güç Tayini Testi	6	8	10	12	14
Yalıtım Testi	1	1	1	1	1
Yaşta Kaçak Akım Testi	1	1	1	1	1
Toprak Sürekliliği Testi	1	1	1	1	1
Mekanik Yük Testi	1	1	1	1	1
<b>Test Uygulanacak Toplam Panel Sayısı</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>15</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. Mekanik Yük Testi uygulanacak paneller dışında kalan kullanılabilir durumdaki paneller iş kapsamında ek yedek malzeme olarak GES sahasında değerlendirilecektir.

**6.2.8.** 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 sahaya sevkleri gerçekleştirilecek ve montaj çalışmalarına başlanacaktır.

**6.2.9.** Panellere uygulanan "En Yüksek Güç Tayini Testi" sonucunda laboratuvarında elde edilen güç değeri, testin uygulandığı ölçüm cihazlarının belirsizlik oranlarına ilave olarak en fazla %1 negatif toleransa kadar uygun görülecektir. Elde edilen değer %1'lik negatif toleranslı değerden daha düşük çıkması durumunda Yüklenici testten geçemeyen aynı panel için yeniden ölçüm talep edebilecek, yapılacak ölçüm sonucunda panelin istenen %1'lik negatif tolerans aralığında kalması durumunda söz konusu panel uygun olarak değerlendirilecektir. Aksi takdirde Madde 6.2.11. hükümleri uygulanacaktır.

**6.2.10.** Panellere uygulanan Elektrolüminesans testleri sonucunda eksik lehimleme veya busbar kısılalığından kaynaklanan busbar karanlık veya siyah kısımları kabul edilmeyecektir. 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.

**6.2.12.** Taşıyıcı konstrüksiyonlarda (çakma uygulamalarında) uygulama öncesi kolonlara çakma testi yapılacak, ayrıca statik hesap raporunda belirtilen kolonlara etkiyen düşey tasarım çekme kuvveti değerlerinin test edilmesi için uygun kapasitede bir tartı ile (karot ve çakma uygulamalarında) çekme testleri yapılacaktır. Bu testler hiçbir ilave ücret talep edilmeksizin Yüklenici tarafından yaptırılacaktır.

## **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 3 takım ozalit olarak teslim etmekle sorumludur. Projeler ayrıca DWG formatında 2 kopya olarak taşınabilir bellek ile İdare'ye teslim edilecektir.

**7.2.** İşin sonunda enerji bağlanması sürecinde TEDAŞ, ilgili EDAŞ 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. Yüklenici söz konusu kabul işlemleri için bir Elektrik veya Elektrik-Elektronik Mühendisi'ni ve ilgili kuruluşun talep edeceği teknik personeli görevlendirecek ve kabul işlemleri süresince hazır bulunduracaktır.

**8.2.** Tesisin TEDAŞ ve ilgili EDAŞ kabulü iş kapsamında yapılacak olup GES'in TEDAŞ Kabulü yapılmış olsa bile sözleşme ve eklerinde belirtilen imalatlar tamamlanmadığı sürece İdare tarafından Geçici Kabul yapılmayacak olup, sözleşme ve ekleri hükümleri uygulanacaktır.

**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 temin edecektir. (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 tesis; Kesin Kabul'e kadar Yüklenici garantisi altında olacaktır. Bu sürede çıkabilecek tüm aksaklıklar Yüklenici tarafından bilabedel düzeltilecektir.

**9.1.2.**Yüklenici, garanti süresi kapsamında imalat ve montaj hatası nedeniyle işlevsizleşen tüm ekipmanı (invertör ve panel için yedeği ile) değiştirerek işletmede aksamaya mahal verilmemesini sağlayacaktır. Yüklenici arızalı parçanın tamirini yapmak ya da yaptırmakla yükümlü olup tamirinin mümkün olmaması durumunda herhangi ilave bedel ya da şart koşmaksızın doğrudan yenisi ile değiştirecektir.

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

**9.1.4.**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 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.
- İnvörtörler; 5 (beş) yıl.
- Solar optimizerler (varsa),
  - Güç Optimizeri; 25yıl
  - Evirici; 10 yıl
  - İzleme Platformu; 25 yıl
- Diğer kısımlar/parçalar; 2 (iki) yıl.

**9.1.5.**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.

**9.1.6.**Garanti süreleri kapsamında meydana gelen malzemeden kaynaklı kusur ve arızalarda, arızalanan donanım veya donanıma ait parçaların, kesin kabul onay tarihine kadar Yüklenici tarafından ücretsiz olarak değiştirilmesi/onarılması yapılacak, kesin kabul onay tarihi sonrası garanti süresi bitimine kadar Belediyesi tarafından garanti kapsamında takibi ve ıslahı yaptırılacaktır. Yüklenici tarafından yaptırılan işlerde malzeme, işçilik, nakliye, sigorta vb. masraflar için herhangi bir ücret talep edilmeyecektir.

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

### 9.2. Yedek Parça

- Yüklenici laboratuvar testlerinden gelen (yedek parça olarak kullanılacak) panellere ilave olarak; projesinde belirtilen toplam panel sayısının %0,5'i (binde beşi) kadar aynı marka ve modelde güneş panelini (Panel sayısı küsuratlı çıktığında en yakın bir üst tamsayıya yuvarlanacak şekilde)

- Projede kullanılan invertörlerle aynı marka ve modelde 1 adet (sahada çalışırılığı kontrollükçe tespit edilmiş) invertörü, (varsa merkezi invertör hariç) (Eğer projede birden fazla güçte invertör kullanılmışsa; gücü yüksek olan invertörden 1 adet)
- Projesinde kullanılan solar optimizier (varsa) sayısının %0.5'i (binde beşi) kadar, (Solar optimizier sayısı küsuratlı çıktığında en yakın bir üst tamsayıya yuvarlanacak şekilde)

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 5 (beş) iş günü içerisinde sonlandırılmaması durumunda, sözleşme hükümlerine göre iş ve işlem yapılacaktır. Sözleşmede bir hüküm belirtilmemişse; Yüklenici, 5 (beş) günü geçen her takvim günü için sözleşme bedelinin %0.06'sı (on binde altı) oranında ceza ödeyecektir. Cezanın ödenmemesi durumunda söz konusu meblağ Yüklenici'nin İdare'de bulunan alacaklarından (hakkediş, kesin teminat mektubu vs.) 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 kısa sürede 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. Temizlik

**9.4.1.** FV panellerin bakımı iyonize edilmiş saf su ile modüllere hasar vermeyecek şekilde makine ya da ekipman ile panellerin temizlenmesi yoluyla geçici kabul öncesinde yapılacaktır.

## 10. EĞİTİM ve DOKÜMANTASYON

### 10.1. Eğitim

**10.1.1.**Yüklenici, İdare'nin belirleyeceği en az 2 (İki) personele idare tarafından yapılacak geçici kabul tarihine kadar günde en az 4 (dört) saat olmak üzere en az 20 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 bölümlerinden herhangi birinden ya da denkliği YÖK tarafından kabul edilen bir yabancı üniversitenin aynı bölümlerinden mezun olmuş 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.

## **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 kullanırmak, 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 bölümlerinin herhangi birinden mezun olan, en az 1 (bir) personel bulunduracaktır. Ayrıca zeminin hazırlanması (dolgu ve kazı çalışmaları), zemine kırmataş malzeme serilmesi, drenaj yapılması, kontrol kumanda binası kurulumu, beton imalatları, yol ve çevre düzenlemesi vb. imalatlar süresince ilgisi nedeniyle inşaat mühendisi/ inşaat teknikeri ve jeoloji mühendisi/jeofizik mühendisi 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 ait olup, bilabedel gerçekleştirilecektir.

**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, yapım aşamasında karşılaşılabilecek tüm sorunlar ile mali-hukuki yaptırımlardaki 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 değer dışına çıkması durumunda bu parametreler uygun aralığa gelene kadar GES devreye girmeyecektir. Onaylı projelerinde direk tipi trafo bulunan GES'lerde şebeke izleme rölesi ve ana şalterin devrede kalabilmesi için, projesinde belirtilmiyorsa 12 Ah redresör ve akü grubu ana pano içerisine tesis edilecektir.

**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.** Veri Kayıt, Ölçüm ve Uzaktan İzleme Sistemi kapsamındaki veriler Kontrol Kumanda Binası içerisinden izlenebilecek olup; ilgili EDAŞ/TEDAŞ tarafından talep edilmesi durumunda sistem verilerinin SCADA ve/veya talep edilen sisteme entegrasyonu Yüklenici firma tarafından bilabedel yapılacaktır.

**2.9.** Yüklenici, GES'te üretilen elektrik şebekeye verilmeden önce ilgili elektrik dağıtım şirketinden 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 Kontrol Kumanda 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 ışını ölçmede kullanılan piranometre A Class olacaktır.)  
GES'teki bütün invertörler için ise;
- Her bir MPPT girişinin DC giriş akımı, gerilimi ve anlık gücü,
- İnvörtör 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 veya mppt'de 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),
- İnvörtör performanslarının karşılaştırılması,
- Yukarıda sayılanlar hariç gerekli görülen diğer veriler.

**3.4. Söz konusu parametre ve bilgiler bir portalda kaydedilecektir. Verilerin söz konusu portallara iletilmesinin ve uzaktan takip edilmesinin sağlanması amacıyla Kontrol Kumanda 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 sistemlerin temin edilmesini sağlayacaktır. Bu kapsamda tüm abonelik işlemleri Belediyesi adına Yüklenici tarafından yürütülecek olup, sözleşmede aksi bir durum belirtilmediği sürece fatura ödemeleri Belediyesi tarafından yapılacaktır.**

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

**3.6. 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 3 kVA/20 dakika akü beslemeli (İLB-40.150.1406 pozuna uygun) veya eşdeğer kapasitede (en az 3 kWh) yedek besleme sağlayabilecek akü grubuna sahip 1 faz / 1 faz UPS temin edilecektir.**

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

- İşlemci hızı 3.5 GHz
- İşlemci Önbellek (Cache) 3 MB
- İşlemci Çekirdeği 4 adet
- Hafıza (RAM) kapasitesi 16 GB
- (RAM) Tipi DDR3
- Hafıza Bus Hızı 1600 MHz
- Disk kapasitesi 2 TB
- Ekran kartı hafızası 2 GB
- İşletim sistemi Windows 10, 64 Bit Tr
- Cihazla beraber klavye, optik fare, lazer yazıcı ve 22" Led Monitör temin edilecektir.
- 55 ekran Led TV
- Garanti 2 yıl.
- Bilgisayar: belirli bir markaya ait (toplama olmayan) bilgisayar kullanılacaktır.
- Verilerin kaydedildiği dosya türünü görüntüleyebilen görüntüleyici programın kurulum dosyası, program lisanslı ise ömür boyu orijinal lisansını içeren CD/DVD ile birlikte teslim edilecektir.



#### 4. FOTOVOLTAİK PANELLER

**4.1.** Kurulacak FV panellerin tamamı  $1000 \text{ W/m}^2$  ışınım, AM 1.5 hava kütlesi,  $25^\circ\text{C}$  hücre sıcaklığı ortam koşullarında (standart test koşullarında) projesinde belirtilen sayı ve güçte enerji üretebilecek kapasitede olacaktır. Güneş panellerinin uygulama standardı ‘‘A Sınıfı’’ olmalıdır. Bu standart ürün kataloğunda açıkça belirtilmelidir.

**4.2.** Kullanılan panellerin tamamı projede belirtildiği tipte ve güçte olacak, farklı model ve güçlerdeki paneller aynı sistem içinde kullanılmayacaktır. Panel verimi azami 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  $1000 \text{ V}$ , maksimum kısa ters akım koruması en az  $15 \text{ A}$  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, güneş ışığını yansıtmayacak özellikte olacaktır. Cam TS EN 12150 standartlarında temperlenmiş ve %91 geçirgenlikte olmalıdır. Camın TS EN 12150 standardına göre hesaplanan dayanımı  $90 \text{ N/mm}^2$  olmalıdır.

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

**4.10.** Panellerin bağlantı kutusu en az IP 67 koruma sınıfında olacaktır.

**4.11.** Paneller, TS EN 61215-1-1, TS EN 61730-1 ve TS EN 61730-2 standartlarına (ya da muadil uluslararası standartlara) uygun olacaktır. İmalatçı firma ISO 9001, ISO 14001 ve ISO 45001 sertifikalarının tamamına sahip olmalıdır.

**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;

- $-40^\circ\text{C}$  ila  $+85^\circ\text{C}$  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), Max Sistem Voltajı (IEC),
- Vmp, Imp, Voc, Isc
- 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 6 (altı) 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 gerekmekte olup, Yüklenici ya da üretici bu durumu istenildiği takdirde belgeleri ile İdare'ye sunmak zorundadır.

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

## **5. PANEL TAŞIYICI KONSTRÜKSİYONU**

**5.1.** Konstrüksiyon ve bağlantı elemanları, projesine uygun şekilde dizayn edilecektir.

**5.2.** 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.

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

**5.4.** Konstrüksiyon on (10) yıl paslanma/korozyona, yirmi beş (25) yıl kullanım ömrüne göre tasarlanacak ve paslanma/korozyondan etkilenmeyecek şekilde imal edilecek (sıcak daldırma galvaniz kaplama vb. ) ve ilgili evraklar üretim öncesi İdare'ye sunulacaktır.

**5.5.** 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 kaplama olarak imal edilecektir.

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

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

**5.8.** Konstrüksiyonlar; nakliye yüklemesi sırasında zedelenmeyi önleyecek şekilde paketlenme ve yükleme yapılarak dikkatle taşınacaktır. Yükleme sırasında zarar gören malzeme yenisi ile değiştirilecektir. Malzemelerin yüklenmesi, nakliyesi ve indirilmesi Yüklenici firmaya ait olup; malzemenin nakliyesi sırasında oluşacak zararlar için ayrıca yapılması gereken sigortalar Yüklenici firma sorumluluğundadır.

**5.9.** Kolonların zemine çakılmaması durumunda montaj yapılabilmesi için üstte kalan ve çakılmayan bölümünün kesilmesi, yeniden montaj deliklerinin açılması, çakılmayan kolonların çekilerek alttan kesilip tekrar çakılması gibi durumlar kesinlikle kabul edilmeyecektir.

**5.10.** Kolonların çakma işlemi esnasında kendi ekseninde dönmesi, şakulünden kaçık çakılması, çakılırken zorlanılmasına bağlı deforme olması gibi durumlar kabul edilmeyecek olup, bu kolonlar çekilerek idarenin önereceği uygun montaj yöntemi ile (önce zemin delinip sonra kolon çakılabiliyorsa çakılarak veya kolonların delinen zemine yerleştirilip, kalan boşluğun uygun malzeme (beton vs.) ile doldurulması şeklinde) montajı yapılacaktır. Bahse konu hususlar İdare tarafından kontrol edilecek olup, uygunsuz montajların düzeltilmesi Yükleniciden talep edilecektir.

**5.11.** Konstrüksiyon montajında beton gerekmesi durumunda projesinde belirtilen ölçü ve niteliklerde beton Yüklenici tarafından dökülecektir. Projesinde beton dayanımı belirtilmediği takdirde kullanılacak beton en az C25 standardında olacaktır. Yüklenici, İdare nezdinde TÜRKAK tarafından akredite edilmiş Beton Laboratuvarlarının ilgili standartlara göre isteyeceği boyut ve miktarlarda beton numunesi alacak ve Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca izin belgesi almış bu laboratuvarlarda analize göndererek beton numunelerinin uygunluk raporunu İdareye sunacaktır.

## **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.** Şebeke gerilimi çalışma aralığı EPDK'nın belirlediği sınırlarda olacaktır. Şebeke bu sınırların dışına çıkarsa evirici otomatik olarak enerji vermeyi kesip, bu sınırların içine geri döndüğünde otomatik olarak enerji vermeye tekrar başlayacaktır (anti - islanding koruması). Şebeke frekansı çalışma aralığı EPDK tebliği ile uyumlu olmalıdır.

**6.5.** 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.

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

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

**6.7.** Kurulumdan sonra uzaktan izleme ya da benzeri uygulamalar için sistem ömrü boyunca haricen ücret talep edilmeyecektir.

**6.8.** İntvertörler IEC 62109 standartlarına uygun olmalı ve CE belgesi taşınmalıdır.

**6.9.** İntvertörlerin AC ve DC girişlerinde uygun özelliklerde parafudr veya varistör bulunacaktır.

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

- Teknik özellikler, boyutlar, ağırlık ve montaj gibi fiziksel özellikleri gösteren katalog,
- Akredite bir kuruluştan TS 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,
- İntvertör ana üreticisi veya Türkiye distribütöründen sağlanacak olan satış, montaj ve servisle ilgili Türkçe hazırlanmış olan yetki belgesi,
- Tedarik edilen inverterin TSE hizmet yeterlilik belgesi olacaktır.

**6.11.** 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 gerekmekte olup, Yüklenici ya da üretici bu durumu istenildiği takdirde belgeleri ile İdare'ye sunmak zorundadır.

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

**6.13.** GES kurulacak bölgenin yöresel iklim şartlarına göre inverter soğutma sistemi tesis edilecek veya bünyesinde soğutma sistemi bulunan ürün tercih edilecektir.

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

### **7.1. Genel Özellikler**

**7.1.1.** Tesis bünyesinde kullanılacak tüm kabloların temini ve uygun şekilde montajı (yeraltı kablo çekim tekniğine uygun olarak) Yüklenici tarafından projesine ve ilgili teknik mevzuata uygun yapılacaktır.

**7.1.2.** Kablolar, projesinde belirtildiği şekilde kablo tavalarında ve metal konstrüksiyon üzerinde/içinde uygun aralıklarla kablo bağı ile bağlanacak ya da uygun şekilde sabitlenecektir.

**7.1.3.** Yer altına dönecek 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.

**7.1.6.** Yeraltında solar kablolar ek olmayacaktır.

## **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, TS 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 60502-1 standartına uygun üretilmiş ve maksimum çalışma sıcaklığı en az 70°C olacaktır.

**7.3.2.** AC kablolar, renk kodlu, PVC izolasyonlu, NYY bakır veya muadili YAVV-NAYY alüminyum iletkenli olacak, kablo ve boru geçişleri, beton/duvar geçişleri vb. işlemler için kullanılan koruma kondütleri PE'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.**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 54 koruma sınıfına sahip olacaktır. Yöresel iklim şartlarına göre pano DKP veya galvaniz sacdan imal edilecektir ve IK10 (gömme veya duvar tipi panolar hariç) değerini sağladığını gösterir belge idareye imalat öncesi sunulacaktır. Projesinde veya eklerinde belirtilmediği sürece dikili tip panoların saç kalınlığı en az 2 mm, sivaüstü veya gömme panoların saç kalınlığı ise 1,5 mm 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 aksamlar, tüm yardımcı metal montaj malzemeleri ilgili standart, onaylı projeler, 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 (yükseletici 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 aksamlar bu topraklama hattına bağlanacaktır. Akım taşımayan bütün metal kısımlar eş potansiyel barada birleştirilip topraklanacaktır.

**9.1.4.**Topraklama direnci "İller Bankası Elektrik İşleri Genel Şartnamesi"inde 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 Kontrol Kumanda Binası da dahil olmak üzere tüm tesisi ve ekipmanları yıldırımlardan koruyacak nitelikte, ilgili yönetmeliklere ve TS EN 62305 standardına uygun şekilde yuvarlanan küre yöntemine göre yerleştirilen uygun büyüklük ve yeterli sayıda pasif yakalama uçlarının kullanıldığı yıldırımdan korunma sistemi kuracaktır. Santralde aktif bir sistem kullanılacaktır.

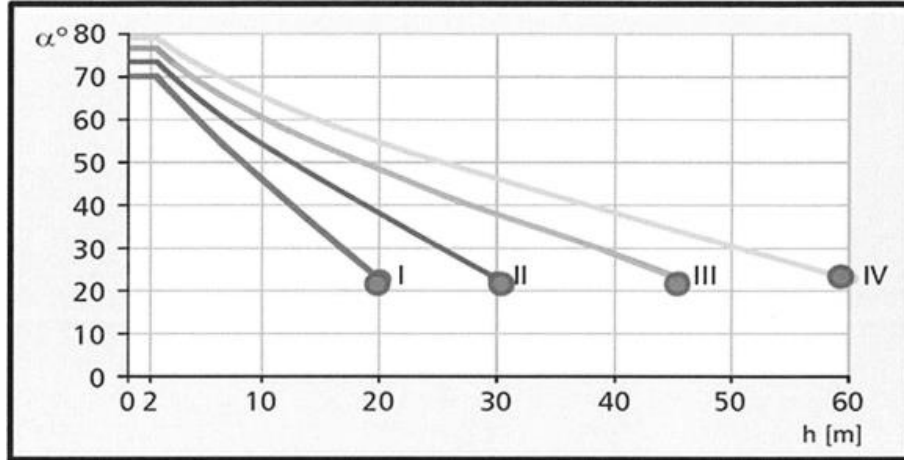
**9.2.2.** Yakalama uçları, beton taban ve temel sistemi ile sabitlenecek, kullanılacak ürünler saha rüzgar şartları göz önüne alınarak ortam şartlarına uygun olarak seçilecektir.

**9.2.3.** TS EN 62305-2 standardına göre risk hesabı yapılarak, yakalama uçları risk analizi sonucuna göre sahada konumlandırılacaktır. Riski azaltmak için yıldırımdan korunma sisteminden başka önlemler ve yapılacak ek uygulamalar hesaplamalara dahil edilecektir.

**9.2.4.** Yakalama uçlarının boyları ve yerleri Yuvarlanan Küre Metoduna göre belirlenecektir.

LPS SINIFI	KORUMA METODLARI							
	YUVARLANAN KÜRE YARIÇAPI (m)	KORUMA AÇILARI				KAFES BOYUTLARI (m)		
		YÜKSEKLİK (m)	20	30	45	60	GÖZ BOYUTLARI	İNİŞ İLETKEN ARALIĞI
I	20	KORUMA AÇILARI	25	X	X	X	5X5	10
II	30		35	25	X	X	10X10	10
III	45		45	35	25	X	15X15	15
IV	30		55	45	35	25	20X20	20

**9.2.5.** Yıldırımdan Korunma Sistemi seviyesine göre Yakalama çubuğunun yüksekliğine bağlı koruma açısı ve koruma yarıçapı aşağıdaki tablolara göre yapılacaktır.



Not 1- “•” ile işaretli değerlerin ötesinde geçerli değildir. Bu durumlarda sadece yuvarlanan küre ve kafes metodu uygulanır.

Not 2- h, korunacak alanın yüzeyine monte edilmiş yakalama ucunun boyudur.

Not 3- 2 m'nin altındaki h değerleri için açı değişmemektedir.

Çubuk Yüksekliği (m)	LPS Sınıf I		LPS Sınıf II		LPS Sınıf III		LPS Sınıf IV	
	Açı	Koruma Y.Çapı	Açı	Koruma Y.Çapı	Açı	Koruma Y.Çapı	Açı	Koruma Y.Çapı
H (m)	$\alpha$	R (m)	$\alpha$	R (m)	$\alpha$	R (m)	$\alpha$	R (m)
1	71	2,90	74	3,49	77	4,33	79	5,14
2	71	5,81	74	6,97	77	8,66	79	10,29
3	66	6,74	71	8,71	74	10,46	76	12,03
4	62	7,52	68	9,90	72	12,31	74	13,95
5	59	8,32	65	10,72	70	13,74	72	15,39
6	56	8,90	62	11,28	68	14,85	71	17,43
7	53	9,29	60	12,12	66	15,72	69	18,24
8	50	9,53	58	12,80	64	16,40	68	19,80
9	48	10,00	56	13,34	62	16,93	66	20,21
10	45	10,00	54	13,76	61	18,04	65	21,45
11	43	10,26	52	14,08	59	18,31	64	22,55
12	40	10,07	50	14,30	58	19,20	62	22,57
13	38	10,16	49	14,95	57	20,02	61	23,45
14	36	10,17	47	15,01	55	19,99	60	24,25
15	34	10,12	45	15,00	54	20,65	59	24,96
16	32	10,00	44	15,45	53	21,23	58	25,61
17	30	9,81	42	15,31	51	20,99	57	26,18
18	27	9,17	40	15,10	50	21,45	56	26,69
19	25	8,86	39	15,89	49	21,86	55	27,13
20	23	8,49	37	15,07	48	22,21	54	27,53
25			30	14,43	43	23,31	49	28,76
30			23	12,73	37	22,61	45	30,00
35					33	22,73	41	30,43
40					28	21,77	37	30,14
45					23	19,10	34	30,35
50							30	28,87
55							27	28,02
60							23	25,47

**9.2.6.** Kullanılacak sistem antikorozyif özellikte olacak her bağlantı noktasında korozyon bandı kullanılacaktır.

**9.2.7.** Yıldırımdan korunma sistemleri ana topraklama sistemine entegre olarak eşpotansiyele 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.

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

**9.2.9.** Yıldırımdan korunma sistemindeki kullanılacak olan ürünler EN 62561-1 standartına uygun olarak seçilecektir.



## 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 İdarenin belirttiği alana nakledecektir. Açılan çukurlara betonarme direkleri dikilerek ankraj betonu ile betonlanacaktır.

**10.2.** Projede belirtilen şekilde betonarme direkler (C30 beton sınıfında ve 3 m boyunda imal edilmeli) arasında galvanizli kafes tel (en az 3 mm kalınlıkta 50 mm\*50 mm göz açıklığında) ile dikenli tel (tel kalınlığı 2,5 mm diken teli kalınlığı 2 mm olacak şekilde sıcak daldırma galvanizli ve dikenler arası mesafe 10 cm) ve gergi teli ile (tel örgü kafes tel üstünden, altından ve ortasından gergi teli ile desteklenecek) 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.** Kontrol Kumanda 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 Kontrol Kumanda 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)
- Harici tip kameraların çalışma sıcaklığı minimum -30°C olacaktır.
- Dome Kamera (Konteyner 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 (Saha) Panolar
- UPS
- Fiberoptik Kablo ve Dönüştürme Elemanları
- Bakır Data 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 4 MP (2560 x 1440p) 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 IP67 koruma sınıfı özelliklerinde olacaktır.
- Kamera minimum en az 0.01 lux ışık değerindeki ortamda renkli görüntü verebilmelidir.
- Kamera, gündüz ve gece görüntüleri 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 (POE) arayüzüne sahip olmalıdır.
- Kameranın otomatik diyafram "shutter" hızı 1/3 ila 1/10.000 sn değerleri arasında ayarlanabilir yapıda olmalıdır.
- Kameralar, H.265 ve / veya H.265+ ve MJPEG formatlarında sıkıştırılmayı desteklemelidir.
- Kamera özel alan maskeleyme, ilgili alan seçimi, hareket algılama, izinsiz giriş tespiti (intrusion detection) ve hat ihlali tespiti (line crossing detection) yapabilmeye 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 -30°C ila +50°C, ≤95% RH çevresel şartlarda çalışabilmelidir.
- Kamera üreticisi firmanın ONVIF standartını desteklemesi gerekmektedir.

### 11.3. Konteyner Kontrol Binası Kayıt Odası Kamerası

- En az 4 MP (2560 x 1440p) 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 0.05 lux ışık değerindeki ortamda renkli görüntü verebilmelidir.
- Kamera lensi 2.8 mm – 9 mm arası olacaktır.
- Kamera, network üzerinden bağlantı kurulabilmesine olanak sağlayan, dahili 1 adet 10M/100M RJ-45 Ethernet (POE) arayüzüne sahip olmalıdır.
- Kameranın otomatik diyafram "shutter" hızı 1/3 ila 1/10.000 sn değerleri arasında ayarlanabilir yapıda olmalıdır.
- Kamera, H.265 ve H.265+ ve MJPEG formatlarında sıkıştırılmayı desteklemelidir.
- Kamera, TCP/IP, HTTP, FTP, DNS, SMTP, DHCP protokollerine sahip olacaktır.
- Kamera, DC 12 V PoE (802.3af) güç kaynağı ile çalıştırılmalıdır.
- Kamera -30°C ila +50°C, ≤95% RH çevresel şartlarda çalışabilmelidir.
- Kamera üreticisi firmanın ONVIF standartını desteklemesi gerekmektedir.

### 11.4. Network Video Kayıt Cihazı

- Kayıt Cihazı tüm sistem için en az 30 (otuz) günlük kayıt alabilecek kapasitede olacaktır.
- H.265, 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.
- Cihaz en az 80 Mbps boyutunda giriş bant genişliğine sahip olmalıdır. Cihazın üzerinde 10/100 Mbit ethernet portu olmalıdır. Cihazın yüksek çözünürlüklü HDMI çıkışı olmalıdır.

Cihazda en az 2 harddisk girişi olmalıdır. Kayıt cihazı üzerinde alarm girişi ve çıkışı olmalıdır. 2014/35/AB Belirli Gerilim Sınırları İçin Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile ilgili yönetmeliğe uygun olarak CE uygunluk işaretiyle piyasaya arz edilmiş olmalıdır.

### 11.5. İzleme Sistemi

- Kontrol Kumanda 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 adetde en az 22" Full HD çözünürlüğe sahip led monitör, kamera görüntülerinin takibi amacıyla Konteyner Kontrol Binası'na kurulacaktır.
- Monitör sistemin gerektirdiği özellikleri karşılayacak sayıda port ve girişe sahip olacaktır.
- İzleme sisteminde kullanılacak tüm mobilyalar (1 adet bilgisayar masası, 1 adet yönetici sandalyesi, 2 adet misafir sandalyesi, 1 adet sehpa ve monitör askıları vb.) iş kapsamında temin ve tesis edilecektir. Bu ekipman için ayrı bir ücret ödenmeyecek, sistem fiyatına dahil kabul edilecektir.

### 11.6. Sistem Kabineti

- İdarenin uygun göreceği boyutta ve özellikte sistem kabineti temin edilecektir.
- Kabinet kilitlenebilir olacaktır.
- Ağ güvenlik cihazları ve sunucular aynı kabinete yerleştirilecektir.
- Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı birim fiyat kitabında verilen 35.550.1000 ve 35.550.2000 nolu poz tariflerine uygun olacak şekilde temin edilecektir.

### 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 anahtarlarının birbiriyle uyumlu ürünlerden seçimi yapılmalıdır.
- Armatür içerisinde kullanılacak driver en az aşağıdaki özelliklere sahip olacaktır;
  - Driver'ın ENEC belgesi bulunacaktır.
  - LED'li armatürlerin içerisinde bulunan sürücüler aşırı gerilime karşı en az 2 kV parafudr korumalı olacak, kısa devre ve termal koruma olacaktır.
  - LED'li armatürlerin içerisinde bulunan sürücülerin, şebekede oluşturduğu toplam harmonik bozunum değeri (THD) %15' ten küçük olmalıdır.
  - Driver'a ait PFC değeri > 0,95 olmalıdır.
  - Driver verimi en az % 85'den büyük olmalıdır.

## 12. SAHA AYDINLATMA SİSTEMİ

GES sahasının aydınlatılması, 12.1 ve 12.2 maddelerinde belirtilen teknik özelliklerdeki projektör ve direkler kullanılarak projesinde belirtilecek şekilde gerçekleştirilecektir.

## 12.1. Çevre Aydınlatma Sistemi

Sahada kullanılacak led aydınlatma projektörlerinin teknik özellikleri aşağıdaki gibi olacaktır:

Led Projektör Özellikleri;

- Toplam Işık Akısı: En az 8500 lümen
- Işıksal Verimi : En az 110 lm/w
- Gövdesi ile ön cam çerçevesi enjeksiyon alüminyum dökümden imal edilmiş, fırın boya ile boyanmış, ön camı temperlenmiş
- Tavana, duvara, zemine montaj yapılabilmesi için gerekli montaj aparatları bulunan,
- 250°C ısıya ve darbelere karşı dayanıklı
- Koruma Sınıfı: En az IP65
- En az IK 08 koruma derecesine sahip
- Çalışma Sıcaklığı: -20°C ila 65°C
- Projektörler akredite bir laboratuvardan alınmış IESNA LM-79 standartlarına uygun fotometrik ölçüm raporuna sahip olacak, IP koruma derecesi testleri TS 3033 EN 60529 standardına, IK koruma derecesi testleri TS EN 62262 standardına göre yaptırılmış olacaktır.
- Kullanılan ledler IESNA LM-80 belgeli olacaktır. Kullanım ömrü TM-21 hesaplama tablosuna göre en az 50000 (L70) saat, renksel geriverim değeri (CRI) en az 65 olacaktır.

## 12.2. Aydınlatma ve IP Kamera Direkleri

Sahada kullanılacak led aydınlatma direklerinin teknik özellikleri aşağıdaki gibi olacaktır;

- Malzeme: Şartnamesine, standardına ve tasdikli statik projesine uygun olarak en az 3 mm kalınlığında sacdan, çok köşeli (poligon) konik, şekilde ve sıcak tek daldırma çinko ile galvanizlenmiş olarak imal edilmiş olacak; saç direğin montajında kullanılan; galvanizli sac tablo civata, somun, rondela ve ankraj civatası malzeme bedeline dahil olacaktır.
- Aydınlatma direğinin boyu projesinde belirtildiği yükseklikte olacaktır. Ancak arazinin engebe durumuna göre kontrollüğün direk boylarını artırma 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 aynı zamanda IP kamera montajına da uygun olacak aynı direkte hem kamera hem de aydınlatma projektörü 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 projektörlerinin tamamı topraklanacak ve tesis saha topraklamasına irtibatlandırılacaktır.
- Kameralar aydınlatma direğine uygun bir aparatla en az 3 m yüksekliğe monte edilecektir.
- Montaj: Galvanizli Saç Aydınlatma Direkleri, temel seçim tablosunda belirtilen temel şekli ve ölçülerinde hazırlanan temele montaj edilecektir. Bu direkler ankraj temelli olarak montaj edilecektir. Ödemede, birim fiyat kitabındaki direğin ağırlığı esas alınacaktır. Nakliye ve nakliye sigortası, beton temelin hazırlanması, çıkacak toprağın idarece gösterilen yere atılması, kullanılan kum, çimento vs. malzemelerin bedeli her türlü kaplama ve zeminde çukur kazılması, bozulan yüzeyin eski hale getirilmesi montaj birim fiyatına dahildir.

## 13. KONTROL KUMANDA BİNASI (KONTEYNER)

**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 Konteyner 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 Konteyner 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.** Konteyner Kontrol Kumanda Binası en az 300 cm (E)\*700 cm (B) \*250 cm (Y) boyutlarında 2 oda bir lavabodan oluşacaktır.

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

**13.6.** Yüklenici Konteyner Kontrol Binası'nın konulacağı beton kaideyi ve tesisat (elektrik, su, varsa doğalgaz ve kanalizasyon) bağlantılarını yapacaktır.

**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. Taban Sistemi:** Alt şase ana karkası ve ara kayıtları statik hesaplara uygun ölçülerde ve kalınlıkta paslanmaya dayanıklı galvanizli profillerden imal edilecektir.

**13.8.2.** Şase üzerine 14 mm kalınlığında çimento esaslı yonga levhalar kullanılır. Bu levhalar şase profillerine vidalar ile sabitlenecektir. Konteyner tabanına kendi yapıştırıcısı ile 2 mm kalınlığında PVC zemin kaplaması uygulanacaktır

**13.8.3. Dış Duvar:** Mevcut çelik aşıklar üzerine, en az 40 mm taşıyıcı veya 16-18 kg/m<sup>3</sup> kalınlıkta EPS yalıtımlı (üstü 0.50 mm kalınlıkta boyalı galvanizli sac ve altı 0.50 mm kalınlıkta boyalı galvanizli sac) cephe paneli ile kaplama yapılacaktır.

**13.8.4. İç Duvar:** Her iki yüzünde tek kat 12,5 mm standart alçı levhalar ile tek iskeletli bölme duvarlar yapılacaktır. (Duvar C 50 profil - 40 cm aks aralığı)

**13.8.5.** Bu duvarlara saten alçı ve silinebilir mat iç cephe boyası uygulanacaktır.

**13.8.6.** WC-Banyo İç Duvar

**13.8.7.** İskelet üzerine (Duvar C 50 profil - 40 cm aks aralığı) banyo-wc kısmına bakan yüzeylerde 8 mm kalınlığında PVC lambri kaplaması yapılacaktır.

**13.8.8.** PVC zemin kaplaması duvarlarda en düşük 1300 mm yüksekliğe kadar devam edecektir.

**13.8.9. WC-Banyo Donatıları :** WC kısmında 1.Sınıf ayaklı fayans lavabo, lavabo tesisatı, en az 40x60 ayna, 1.Sınıf batarya, kendiliğinden rezervuarlı alafranga hela ve tesisatı, beyaz akrilik duş ve 1.Sınıf bataryası, el yıkama ve WC için paslanmaz çelik kağıtlık,

**13.8.10. Mutfak Nişi :** 1.Sınıf paslanmaz çelik damlalıklı eviye ve batarya, otomatik pissu havalık cihazı (45x85 krom evyeli suntalam alt mutfak dolabı.)

**13.8.11. Tavan – Çatı:** Alt şase ana karkası ve ara kayıtları statik hesaplara uygun ölçülerde ve kalınlıkta paslanmaya dayanıklı galvanizli profillerden imal edilecektir.

**13.8.12.** Mevcut çelik aşıklar üzerine, 60 mm taşıyıcı yalıtımlı (üstü 0.50 mm kalınlıkta boyalı galvanizli sac ve altı 0.50 mm kalınlıkta boyalı galvanizli sac) çatı paneli ile çatı örtüsü yapılacaktır.

**13.8.13.** Yağmur suları gizli dere sistemi ile tahliye edilecektir

**13.8.14. İç Kapılar:** 42 mm kalınlıkta, yüzeyi 3,2 mm kalınlığında, hareli HDF Amerikan panel olacaktır. İç dolgu olarak hava delikli kraft petek dolgusu kullanılacaktır. Kanadın dört bir yanında rutubete dayanıklı seren dönülecektir. Kilit ve menteşe yerlerinde takviyeli seren kullanılmaktadır. Kasa : 42 mm kalınlıkta olup üst kısmı 12 mm MDF, orta kısım 18 mm finger-joint masif panel ve alt kısmı ise 12 mm MDF olacaktır. 1. Sınıf kilit, kapı kolu ve menteşeler kullanılacaktır.

**13.8.15. Dış Kapılar:** Çelik kapı üretim ve montaj standartlarına uygun olarak, kasalar DKP A-1 kalite 2 mm çelik sacdan imal edilecektir. Kasa yapısı kasa ile duvar arasına boşluk kalmayacak şekilde duvarı kavrar nitelikte olacaktır. 1. Sınıf kilit, kapı kolu ve menteşeler kullanılacaktır.

**13.8.16. Pencereleer:** Beyaz PVC'den, ısıcamlı (min.4+12+4), tek açılımlı olarak imal edilecektir.

### **13.9. Elektrik Tesisatı**

**13.9.1.** Kontrol Kumanda Binası elektrik imalatları (dağıtım tablosu, priz, aydınlatma ve topraklama) İdarenin onayını müteakip yapılacaktır.

**13.9.2.** Tesisin elektrik üretimine başlamasına müteakiben kontrol binasının elektrik bağlantısı yapılacaktır.

### **13.10. Mekanik Tesisat**

**13.10.1.** Santralde su şebekesi mevcut değilse Konteyner Kontrol Binası'nda kullanılmak üzere 1 tonluk temiz su deposu ve taşıyıcı sistemi Yüklenici tarafından kurulacaktır. Şayet su şebekesi mevcutsa su tesisatı Belediyesi tarafından bağlanacaktır.

**13.10.2.** Konteyner Kontrol Kumanda Binası için atıksu giderinin sağlanması için foseptik çukuru Yüklenici tarafından açtırılacak; şayet kanalizasyon hattı bulunması durumunda ise foseptik yapımı yerine kanalizasyon şebeke bağlantısı Belediyesi tarafından sağlanacaktır.

## **14. HARİTA ÇALIŞMALARI**

**14.1.** Yüklenici, harita işleri kapsamında

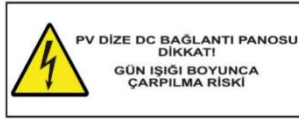
- GES sahasının tapu ve ölçü krokisine göre aplikasyonu;
- GES sahasını yaklaşık 20-40 m çevreleyecek şekilde düzenleme öncesi plankotesinin (ortometrik kotlu) yapılması;
- Projesinde belirtilen koordinatlara göre konstrüksiyon ayaklarının çakılması;
- Açılan kablo kanallarına döşenen kabloların kanal kapatılmadan önce alımının yapılması;
- Aydınlatma, kamera, paratoner ve trafo direklerinin, idari bina, tel-çit, baks, inverter vb. ayrıntıların ölçülmesi;
- GES sahasının bitirilen ve düzenlenen son durumuna göre ölçüsünün yapılması;
- Aşağıda içeriği verilen işletme planının 4 nüsha hazırlanarak iş bitti dilekçesi ile beraber İdareye verilmesi
  - Kadastral durum
  - Tesviye öncesi ilk plankote
  - Panel aplikasyon planı
  - Son durumu yansıtır (proje büyüklüğüne göre) 1/500 veya 1/250 ölçekli plan

- Tüm yukarıdaki verileri digital ortamda gösterir CD (NCZ ve DWG) çalışmalarını yaptıracaktır.

## 15. UYARI VE İKAZ LEVHALARI

15.1 Tüm uyarı ve ikaz levhaları temiz, okunaklı, sökülmeyecek şekilde sabitlenmiş, kolayca farkedilebilir olmalı ve sistem var olduğu sürece bulunmalıdır.

15.2 DC bağlantı kutusunda üzerinde "PV dize DC bağlantı kutusu, gün ışığında enerjilidir. Dikkat" uyarı levhası bulunmalıdır.



15.3 Eğer kablo uzunluğu 20 m ve üzerindeyse DC kablo yollarına aşağıdaki etiketleme yapılacaktır



15.4 Çift yönlü besleme etiketi, sisteme bağlantı noktası, elektrik dağıtım panosu, evirici, sayaç, PV üretic ve tüm ayrılma noktalarına konulmalıdır.



15.5 Bağlantı noktasında aşağıdaki bilgilerin gösterilmesi gerekmektedir.

- Devre şeması,
- Evirici ekipmanı ile besleme arasındaki ilişki,
- Ekipman içindeki koruma ayarlarının özeti,
- Ekipmanın üreticisinin ve kurulum yapan kişinin iletişim bilgileri,
- Açma - kapama prosedürlerinin bilgileri.

15.6 Nakil hattının belli bölümleri ve tel çit çevriminin belli kısımlarına uyarı levhalarının asılması gerekmektedir.

15.7 Tesis ana giriş kapısı üzerine aşağıdaki uyarı levhasının asılması gerekmektedir.



Bu şartname İller Bankası A.Ş. Genel Müdürlük Makamı'nın 05.01.2023 tarihli 42153441-301.03.04-2411 sayılı Olur'u ile Güneş Enerjisi Santralleri Proje ve Yapım İşlerine Ait Teknik Şartnamelerin hazırlanmasıyla ilgili oluşturulan heyetimizce hazırlanmıştır.

Adı ve Soyadı	Unvan	Komisyon Görevi	Görev Yeri	İmza
Arzu KARAÇAM	T. Uzman	Başkan	Proje Dairesi Başkanlığı	
Semih Ozan SEVGİLİ	T. Uzman	Üye	Proje Dairesi Başkanlığı	
Fatih TUNÇ	T. Uzman	Üye	Proje Dairesi Başkanlığı	
Yasin ZENGİN	T. Uzman	Üye	Üstyapı Uygulama Dairesi Başkanlığı	
Güzide GÖKAŞAN	T. Uzman	Üye	Yatırım Koordinasyon Dairesi Başkanlığı	
Arif ÖZER	T. Uzman	Üye	Eskişehir Bölge Müdürlüğü	
Ender YURTCAN	T. Uzman	Üye	Eskişehir Bölge Müdürlüğü	
Ramazan KARAASLAN	T. Uzman	Üye	Eskişehir Bölge Müdürlüğü	
Zafer SAL	T. Uzman	Üye	Eskişehir Bölge Müdürlüğü	