

**TÜRK EĞİTİM VAKFI  
İNANÇ TÜRKEŞ ÖZEL LİSESİ  
GÜNEŞ ENERJİ SANTRALİ  
ŞARTNAMESİ**

## İÇİNDEKİLER

<b>1.</b>	<b>İŞİN KONUSU, TARAFLAR, TANIMLAR, KAPSAM VE İLGİLİ MEVZUAT .....</b>	<b>3</b>
1.1.	KONUSU .....	3
1.2.	KAPSAMI .....	3
1.3.	TARAFLAR .....	3
1.4.	TANIMLAR .....	4
1.5.	İLGİLİ MEVZUAT .....	5
1.6.	TEKLİF VERME YÖNTEMİ .....	5
<b>2.</b>	<b>İŞİN YAPILMASI İLE İLGİLİ TEKNİK ESASLAR .....</b>	<b>6</b>
2.1.	GENEL ESASLAR .....	6
2.2.	PV MODÜLLER .....	9
2.3.	İNVERTÖR (EVİRİCİ) ÜNİTELERİ .....	12
2.4.	KONSTRÜKSİYON .....	12
2.5.	KABLO TAŞIYICILARI .....	14
2.6.	SCADA, VERİ KAYIT VE UZAKTAN İZLEME SİSTEMLERİ .....	15
2.7.	KABLOLAR, KONNEKTÖRLER VE KABLOLAMA .....	16
2.8.	PANOLAR .....	18
2.9.	TOPRAKLAMA .....	19
2.10.	SAYAÇ-DİĞER DONANIMLAR .....	20
2.11.	ŞEBEKEYE BAĞLANTI VE DEVREYE ALMA .....	20
2.12.	ETİKETLEME .....	21
2.13.	MUAYENE VE KABULLER .....	21
<b>3.</b>	<b>İDARİ HUSUSLAR .....</b>	<b>22</b>
3.1.	İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ .....	22
3.2.	HAKEDİŞ VE ÖDEMELER .....	23
<b>4.</b>	<b>İŞLETME DÖNEMİ .....</b>	<b>24</b>
4.1.	GARANTİ .....	24
4.2.	DÜZELTİCİ (ONARICI) BAKIM .....	25
4.3.	ÖNLEYİCİ BAKIM .....	26
4.4.	PERFORMANS TAAHHÜTNAMESİ .....	26
4.5.	İŞLETME .....	27
4.6.	EĞİTİM .....	27
<b>5.</b>	<b>REFERANS MALZEME MARKA LİSTESİ .....</b>	<b>27</b>

## 1. İŞİN KONUSU, TARAFLAR, TANIMLAR, KAPSAM VE İLGİLİ MEVZUAT

### 1.1. KONUSU

1.1.1. İşin konusu, TÜRK EĞİTİM VAKFI İNANÇ TÜRKEŞ ÖZEL LİSESİ İKTİSADİ İŞLETMESİ' nin sınırları içerisinde tesis edilecek; şartname ve eklerinde belirtilen hususlar dâhilinde şebeke bağlantılı lisanssız anahtar teslim fotovoltaik güneş enerji santralini; tüm gerekli işlemler başvurular, mühendislik, ekipman tedariki, kurulum, devreye alma, kabuller ve garanti süresi boyunca işletme/bakım/onarımının yapılmasıdır.

### 1.2. KAPSAMI

1.2.1. İşbu Teknik Şartname İşveren'e ait Madde 1.1'de belirtilen proje sahasında Yüklenici tarafından kurulacak olan yaklaşık 321,75 kWp / 300,00 kWe (Projelendirilince kesinleşmek üzere) kurulu güce sahip güneş enerjisi santralini; nihai dizaynını, teknik özelliklerini, ekipman teminini, kurulumunu ve montajını, şebekeye bağlantısı ve senkronizasyonunu, tüm elemanları ile kabul ve devreye alınmasını, sistem performans parametrelerini, garanti hususlarını ve garanti süresince işletme/bakım/onarımlarının yapılmasını kapsar.

1.2.2. Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. tarafından verilen çağrı mektubunda belirtilen Otoproduktör dönüşümü ve ölçü hücrelerinde tesis edilecek çift yönlü sayaç dönüşümünün çağrı mektubunda belirtilen şartlarda tesis edilmesi.

1.2.3. İşbu Teknik Şartname; İşverenin, tasarım, yapım, verimlilik, güvenilirlik, işletilebilirlik, idame ettirilebilirlik, teçhizat kalitesi ve üretim performansına ilişkin asgari ölçütleridir.

1.2.4. Aksi belirtilmedikçe, Yüklenici, TEDAŞ-Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. onaylı proje dosyası, sistem bağlantı anlaşması, sistem kullanım anlaşması, YEGM dokümantasyonu ve diğer regülatif işleri, işbu Teknik Şartname'ye uygun olarak yapacaktır.

1.2.5. İş kapsamı ana başlıkları aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- Alternatif tasarımlara ait teknik ve finansal fizibilite çalışmaları
- Elektrik ve statik proje çalışmalarının hazırlanması
- TEDAŞ-Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. ile diğer tüm ilgili özel ve resmi kurumlardan gerekli izinlerin ve proje onaylarının alınması
- Sistem bağlantı anlaşmasının yapılması
- Ekipmanların temini
- Ekipmanların montajı
- Ekipmanların devreye alınması ve testleri
- Tesisin ön kabulünün yapılması
- Tesis geçici kabulünün yapılması
- Sistem kullanım anlaşmasının imzalanması
- Tesis yatırımcı adına kabul süresince denetim firmasına eşlik edilmesi
- Tüm kabul süreçlerinde tespit edilen eksikliklerin giderilmesi
- Garanti süresince işletme, bakım ve onarım işleri
- GES Projesinin geliştirilmesi ve uygulanması konusunda mevzuatın şart koştuğu tüm idari ve teknik izinlerin ve onayların ilgili özel ve resmi kurumlardan alınması.

### 1.3. TARAFLAR

1.3.1. Bir tarafta "TÜRK EĞİTİM VAKFI İNANÇ TÜRKEŞ ÖZEL LİSESİ İKTİSADİ İŞLETMESİ" ("İşveren") ile diğer tarafta ("Yüklenici") karşılıklı irade ve uyumla aşağıdaki şartlarla toplam yaklaşık 3,9 MW kurulu güçteki güneş enerjisi santrali için Madde 1.1'de verilen işin iş bu teknik şartnamesini imzalayacak olup; bundan böyle İşveren ve Yüklenici tek başına "Taraflar", birlikte "Taraflar" olarak anılacaktır.

## 1.4. TANIMLAR

### 1.4.1. Bu şartnamede;

- **İşveren:** TÜRK EĞİTİM VAKFI İNANÇ TÜRKEŞ ÖZEL LİSESİ İKTİSADİ İŞLETMESİ (TEVİTOL)
- **Yüklenici:** İhaleyi kazanan ve işin yapımı için sözleşme yapılan EPC firmasını
- **GES:** Fotovoltaik Güneş Enerji Santrali'ni
- **SEDAŞ.:** Bölge Elektrik Dağıtım Şirketi'ni
- **TEDAŞ.:** Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi'ni
- **EPDK:** Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'nu
- **ETKB:** Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nı
- **AG:** 1.000 V'den küçük gerilim seviyeleri
- **YG:** 1.000 V ve üzeri gerilim seviyeleri
- **Mevzuat:** Başta 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik, Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliğin Uygulanmasına Dair Tebliğ ve bu mevzuatlarda bahsi geçen diğer ilgili ve ilişkili mevzuatlar olmak üzere, sözleşme konusu işin yürütülmesi ile ilgili diğer kanun, yönetmelik ve mevzuatları
- **İlgili İdareler:** TEDAŞ- SEDAŞ./YEGM/EPDK ve mevzuatlarda belirtilmiş diğer resmi kurumları
- **Gün:** Aksi belirtilmedikçe takvim gününü
- **İş veya İşler:** Bu şartname kapsamına giren tüm iş/işleri
- **Proje/Projeler ve Teknik dokümanlar:** Bu sözleşme kapsamına giren, çağrı mektubu, bağlantı anlaşması, yatırım teşvik, aplikasyon örneği, tapu, vaziyet planı belgeleri, tüm elektrik ve statik projeler ve hesapları
- **GES Alanları:** TEVİTOL sınırları içerisinde yer alan Spor Salonu üzerleri
- **Bağlantı Noktası:** GES' in bağlanacağı ve bağlantı anlaşmasında belirtilen dağıtım şebekesi noktasını
- **Ekipman:** Bu sözleşmenin eki olan Teknik Şartname'de yer alan şartlara uyan PV modülleri, taşıyıcı sistemler, bağlantı kutuları/panoları, invertörler, kablolar, kablo tavaları ve diğer tüm sarf malzemeleri gibi sistemin tüm bileşenlerini
- **kW<sub>p</sub>:** Kilowattpeak değerini
- **kW<sub>e</sub>:** Kilowattelektrik değerini
- **Kurulacak Güç:** GES' de kullanılması planlanan toplam güneş PV modül sayısı ile modül W<sub>p</sub> biriminden anma gücünün çarpımı sonucu bulunan değeri
- **Onaylı Tasarım ve Projeler:** TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş./YEGM/EPDK tarafından onaylanmış proje ve ilgili dokümanları
- **Revize Proje:** TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. 'a verilecek elektrik ve statik projesini
- **Bağlantıya Hazır Bildirimi:** Yüklenici tarafından işin bitirilip, ilgili Dağıtım Şirketinin kabul testleri için çağırılması amacıyla yapılan bildirimlerini
- **Tesisin Ön Kabulü:** Yüklenici tarafından işin bitirilip, ilgili mevzuata uygun olarak Dağıtım Şirketinin kabul testleri yaparak onay vermesini
- **TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. Geçici Kabulü:** Bağlı Elektrik Dağıtım şirketi tarafından Tesisin Ön Kabulüne müteakip, TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. kabulü yapılarak işletmeye açılmasını
- **Yatırımcı Kabulü:** İşveren namı hesabına çalışan teknik denetim sorumlusu firma ile İşveren yetkililerinin gerçekleştirdikleri kabulü ifade eder.

## 1.5. İLGİLİ MEVZUAT

**1.5.1.** Şartname kapsamında yapılacak işler ve hazırlanacak projeler aşağıda sıralanmış olan ve burada belirtilmemiş olsa bile ilgili mevzuat kapsamında yürürlükte bulunan tüm kanun, yönetmelik, tebliğ, şartname ve kurul kararlarına uygun olmalıdır.

- 4 Kasım 1984 tarih ve 18565 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği”
- 30 Kasım 2000 tarih ve 24246 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği”
- 21 Ağustos 2001 tarih ve 24500 sayılı Resmî Gazete’de de yayımlanan “Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği”
- 1 Ekim 2013 tarih ve 28782 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik
- 12 Mayıs 2019 tarih ve 30772 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik”
- 30 Aralık 2014 tarih ve 29221 (Mükerrer) sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Elektrik üretim, iletim ve dağıtım tesislerinin güvenli ve kararlı işletilebilmesi için gereken şartları ve standartları içeren “Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği”
- 6 Kasım 2015 tarih ve 29524 sayılı Resmî Gazete ’de yayımlanan “Elektrik Üretim Tesisleri Kabul Yönetmeliği”
- 1 Ekim 2022 tarihli ve 31970 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik”
- 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu
- Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik
- 1 Nisan 2020 tarih ve 31044 sayılı Resmî Gazete ’de yayımlanan “Elektrik Üretim ve Elektrik Depolama Tesisleri Kabul Yönetmeliği”

**1.5.2.** Şartname kapsamında yapacağı işler ve hazırlayacağı projeler, yukarıda belirtilmeyen ancak iş ile alakalı olan her türlü yasal düzenlemelere uygun olmalıdır. Yapım süreci sonunda güncellenen herhangi bir yönetmelik olursa son güncel yönetmeliğe uygun hale getirilmelidir.

## 1.6. TEKLİF VERME YÖNTEMİ

**1.6.1.** Teklifler kapalı zarf içinde kaşeli imzalı olarak Türk Eğitim Vakfı İnanç Türkeş Özel Lisesi İktisadi İşletmesi Muallimköy Mahallesi 4126 Sok.No:25 Gebze Kocaeli adresine 13 Aralık 2024 saat 17:00’a kadar teslim edilmelidir. Bu tarih ve saate kadar belirtilen adrese iletilmeyen teklifler geçersiz sayılacaktır.

**1.6.2.** İstekliler, tekliflerin hazırlanması aşamasında, Şartname’de açıklanmasına ihtiyaç duydukları hususlarla ilgili olarak, Teklif verme tarihinden 7 (yedi) gün öncesine kadar yazılı olarak açıklama talep edebilir. İşveren tarafından bu talepler incelenir uygun görülenler yazılı olarak talep sahibine ve diğer isteklilere bildirilir. Şartnamede, tekliflerin hazırlanmasını veya işin gerçekleştirilmesini etkileyebilecek maddi veya teknik hatalar veya eksikliklerin İşveren’ ce tespit edilmesi veya İşveren’ e yazılı olarak bildirilmesi halinde, değişiklik formu düzenlenmek Şartname ‘de değişiklik yapılabilir. Değişiklik formu, Şartnamenin bağlayıcı bir parçası olarak Şartname’ ye eklenir.

## 2. İŞİN YAPILMASI İLE İLGİLİ TEKNİK ESASLAR

### 2.1. GENEL ESASLAR

- 2.1.1.** Yüklenici, teklifinin projeye uygun olmaması veya uygulama aşamasında değişim zorunluluğu olduğu durumda gerekli olan elektrik ve statik projelerini İşveren ile görüşerek hazırlayacak ve TEDAŞ-Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. 'a onaylatacaktır. Tüm projelendirme, mühendislik masrafları ve resmi harç masrafları Yüklenici firmaya ait olacaktır.
- 2.1.2.** Yüklenici tüm iş ve işlemlerinde yürürlükte olan güncel mevzuatlar ile konuyla ilgili kurumların karar/bağlantı görüşü/yönetmeliklerine/çalışma esaslarına uygun hareket edecektir.
- 2.1.3.** GES'in şebekeye bağlantı noktasında, TEDAŞ-Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. yönetimi tarafından istenen bağlantı görüşünde belirtilen her türlü kriter Yüklenici tarafından sağlanacaktır. AG'den şebekeye bağlantı için istenebilecek revizyonlar fiyata dahil edilecektir. OG seviyesinde istenebilecek tüm revizyonlar (Otoprodüktör Hücresi vs.) opsiyon olarak bildirilecektir.
- 2.1.4.** Proje kapsamında Yüklenici tarafından tedariki sağlanan hatalı ürün ve montaj nedeniyle şebeke bağlantısının karşılanamamasından, tesisin mevcut elektrik altyapısına zarar verilmesinden, bu süre zarfında tesisin elektriğinin karşılanamamasından ve/veya ön görülen miktarda elektrik enerjisinin üretilmemesinden Yüklenici firma direkt sorumlu olacak ve gerekli olan tüm iyileştirme/düzeltilmeleri bedelsiz olarak 30 (otuz) gün içinde sağlayacaktır. Bu süre zarfında ortaya çıkan enerji kaybı ve hasara ilişkin bedel Yüklenici'ye fatura edilecek, ödememesi durumunda kesin teminatı iptal edilecektir.
- 2.1.5.** Teçhizat ve malzemeler, imalatçının önerileri ve İşveren'in onayı doğrultusunda dikkatle taşınacak, İşveren'in tahsis edeceği depolama alanlarına uygun şekilde depolanacak, montajdan önce ve montaj sırasında zedelenmeyi önleyecek şekilde korunacaktır.
- 2.1.6.** Depolama ve yüklenici mobilizasyonu için İşveren yer tahsisini gerçekleştirecektir. Yüklenici, İşveren'in tahsis edeceği depolama yerlerine depolanacak tüm ekipmanlar uygun bir şekilde sabitlenmiş olacak, olası kayma, uçma, düşme risklerine karşı gerekli önlemleri alacaktır. Tüm ekipmanların ve malzemelerin taşınması, depolanması, montajdan önce/sonra yatırımcı kabulüne kadarki bütün hasar ve zararlardan Yüklenici sorumludur.
- 2.1.7.** Tüm ekipmanların ve malzemelerin, taşınması, depolanması montajdan önce/sonra yatırımcı kabulüne kadar ki bütün hasar ve zararlardan Yüklenici sorumludur.
- 2.1.8.** İhtiyaçlar doğrultusunda vinç, forklift vb. tüm taşıtlar ve izin işlemleri Yüklenici sorumluluğundadır.
- 2.1.9.** Ekipmanların taşınması, depolanması ve montajı sırasında yatırımcı kabulüne kadarki süreçte spor salonu binaları ve tesislerine verilecek bütün hasar ve zararlardan Yüklenici her durumda sorumludur. Çalışma alanında hasar gören teçhizat ve malzemeler Yüklenici tarafından eski durumuna getirilecektir.
- 2.1.10.** Zarar gören ya da bozuk olan sistem bileşenleri, ekipmanlar ve parçalar Yüklenici tarafından değiştirilecektir.
- 2.1.11.** Yüklenici tarafından kullanılacak malzemelerin yatırımcı kabulüne kadar çalınma, kaybolma veya herhangi bir nedenle hasara uğramasının sorumluluğu, Yüklenici'ye aittir.

- 2.1.12.** Sahada yapılan tüm montaj, kablolama ve sevkiyat işleri haftalık raporlar halinde fotoğraflanarak İşveren'e sunulacaktır. İşveren'in rapor kapsamını değiştirme hakkı saklıdır. Rapor kapsamında, haftalık %'sel ilerleme, kullanılan malzemeler, çalışan isimleri, vb. veriler açık ve net verilecektir.
- 2.1.13.** İş ve işçilikler ile ilgili süreçler, tüm tarafların katılımıyla haftalık rutin koordinasyon toplantıları ile değerlendirilecektir. Toplantılara ilgili tarafların yetkililerinin katılımı zorunludur.
- 2.1.14.** Yüklenici, İş kapsamında istihdam edeceği tüm işçilerin ve personelin; hizmet akitlerinden, 5510 sayılı Sosyal Güvenlik Kanunundan, 4857 sayılı İş Kanunundan (kıdem tazminatı, ihbar tazminatı, ulusal bayram ve genel tatil ücreti, yıllık izin ücreti, fazla mesai ücreti, ücret alacağı ve diğer her türlü tazminat/alacak talepleri) ve o tarihte yürürlükte bulunan diğer tüm ilgili mevzuattan doğan yasal haklarından tek başına sorumlu olup, İşveren'e herhangi bir sorumluluk yüklemeyecek ve İşveren'den herhangi bir talepte bulunmayacaktır.
- 2.1.15.** İşin yapımı süresince tesis içinde tüm malzeme artıklarının düzenli olarak temizlenmesi, çalışma mahallinin temiz olarak terk edilmesi, çıkan atıkların yasal mevzuatlara uygun bertarafı Yüklenici'nin sorumluluğundadır. Yetkili firmalara teslim edilen atıkların atık beyanları İşveren ile paylaşılacaktır.
- 2.1.16.** Cihazlar, günde 24 (yirmi dört) saat, yılda 365 (üç yüz altmış beş) gün sürekli çalışmaya müsait olacaktır.
- 2.1.17.** Aşağıda listesi verilen teknik dokümanlar teklif aşamasında ihale dokümanları ile birlikte İşveren'e sırasıyla klasörlenerek sunulacak olup, İşveren işin yürütülmesi esnasında gerekli göreceği başka dokümanları da isteme hakkına sahiptir.
- Üretim, teslim, montaj ve devreye alma sürelerini gösteren detaylı iş programı
  - Sistemde kullanılacak olan donanım ve teçhizata ait teknik kataloglar/broşürler/ürün datasheetleri/teknik çizimler (As built projeler, sistem planlı ve arıza bakım onarım formları/prosedürleri geçici kabul sonrasında İşveren'e teslim edilecektir.)
  - Sistemde kullanılacak tüm GES ekipmanlarına ait (PV modül, invertör, taşıyıcı sistem bağlantı elemanları, toplayıcı kutu, DC/AC kablo, pano, röle, izleme sistemi vb.) marka, model, miktar bilgilerini içeren detaylı malzeme listesi
  - Simülasyon programıyla (PVSYST v.b.) hazırlanmış, teklif edilen sisteme ait üretim analiz raporu (bu analiz raporunda aylara göre sistemden elde edilen enerji, gölgeleme analizleri ve güneş enerjisi değerlerini vermesi gerekmektedir.
  - İş bitirme belgeleri;
    - o Çatı/Arazi
    - o YEKDEM/Öztüketim/Hibrit
    - o Yurtiçi/Yurtdışı
    - o AC/DC Güçbaşlıklarında toplam güç ve detay olarak kategorize edilmiş şekilde verilecektir.
  - İSG ile ilgili istenilen tüm dokümanlar aşağıda belirtilen aşamada verilecektir:
    - o Eğitim Dokümanları (proje geliştirme aşamasında verilecektir)
    - o Eğitim Sertifikaları (proje geliştirme aşamasında verilecektir)
- 2.1.18.** İş anahtar teslim olup, İşveren, teknik şartnamede tanımlı kapsamda teklifin dışında herhangi bir ek bedel ödemeyecektir.
- 2.1.19.** Sahada imalatı yapılacak olan tüm malzemelerin nakliyesi, paketlenmesi, depolanması ve sigortalanması ile ilgili tüm masraflar Yüklenici'ye aittir.

- 2.1.20.** İşveren'in teşvikten faydalanmak istemesi durumunda Yüklenici gerekli teknik desteği sağlayacaktır. Herhangi fiyat farkı talep etmeyecektir.
- 2.1.21.** İlgili idarenin talebi olan GES Uygunluk Yazısı'nın alınması için Yüklenici gerekli desteği sağlayacaktır.
- 2.1.22.** İşveren tarafından alınacak İtfaiye raporu, kabul süreçleri için Yüklenici gerekli desteği sağlayacaktır.
- 2.1.23.** Yüklenici ve Teknik Denetim Sorumlusu, işin yapılacağı yeri ve çevresini gezmekle; saha/Proje alanlarının şekline ve mahiyetine, yakınındaki tesislerin olumsuz etkilerine, iklim şartlarına, işin gerçekleştirilebilmesi için yapılması gerekli çalışmaların ve kullanılacak malzemelerin özelliklerine, miktar ve türü ile tesisin kurulacağı konuma ulaşım ve şantiye kurmak için gerekli hususlarda maliyet ve zaman bakımından bilgi edinmiş; teklifini etkileyebilecek riskler, olağanüstü durumlar ve benzeri diğer unsurlara ilişkin gerekli her türlü bilgiyi almış sayılır. Yüklenici firmanın, teklifinde tüm bu koşulları göz önünde bulundurması gerekmektedir.
- 2.1.24.** Tekliflerin değerlendirilmesinde, Yüklenicinin işin yapılacağı yeri incelediği ve teklifini buna göre hazırladığı kabul edilir. Yüklenici söz konusu projede, ekstra çıkabilecek işler için itiraz ve ek ücret talep etmeyecektir. EPDK, TEDAŞ ya da Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. tarafından sistemin çalışması için istenilen tüm iş ve işlemler Şartnameye dahil olup; yasal izin, belge, harç, makbuz, dosya, kırtasiye malzemeleri ve diğer ilgili tüm harcamalar için Yüklenici tarafından ek bir ücret talep edilmeyecektir. Bu kurum ve kuruluşlara gerçekleştirilecek başvuru ve işlem süreleri işin süresine dahildir.
- 2.1.25.** Teklif'te ayrıca, garanti süresi boyunca 5 yıl ücretsiz sunulacak işletme/bakım/onarım kapsamının içeriği aynı kalmak kaydıyla üçüncü yılı tamamladıktan sonra İşveren'in hizmet almak istemesi durumunda ödeyeceği işletme/bakım/onarım fiyatı opsiyonlu olarak belirtilmelidir.
- 2.1.26.** Tesiste kullanılacak ana kalem malzemelerde TSE, IEC standartları, ISO serisine uygunluk ve CE belgesi gibi standartlar aranacaktır.
- 2.1.27.** GES'in tüm ana ve alt bileşenleri, ekipmanları, enstrümanları, üreticinin işletme/bakım/güvenlik kılavuzu, yerel yasa ve yönetmeliklere, ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak kurulmalı, devreye alınmalı, kullanılmalı, işletilmeli ve bakım/onarımı yapılmalıdır.
- 2.1.28.** Şantiye sorumlusunun çalışma saatleri içinde, herhangi bir mücbir sebep veya görev kapsamı haricinde sahada bulunması zorunludur.
- 2.1.29.** Yerleşim planlanan yerlerin statik hesap raporları İşveren tarafından Yüklenici ile paylaşılacak kuvvetlendirme çalışması gerekli ise İşveren'e bilgi verilecektir. Bu güçlendirme çalışmasının yapılması İşveren'e aittir.
- 2.1.30.** Yüklenici tarafından hazırlanacak tesisin tasarımı IEC 62548 standardı göz önünde bulundurularak gerçekleştirilecektir.
- 2.1.31.** Montajda kullanılacak olan; klips, makaron, rakor, band, kablo spiralleri, kablo etiketleri siyah renk UV ve Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uygun dayanıklı malzemeler kullanılacaktır.
- 2.1.32.** İşverenin talepleri dışındaki olası proje revizyonları için, Yüklenici, İşveren'den ek maliyet talep edemeyecektir.



2.1.33. Şartname'de belirtilmeyen ve yasal düzenlemelerle belirlenmemiş hususlarda; Yüklenici, İşverenin yazılı onayını alacaktır.

2.1.34. Yüklenici, bu şartnamede birbiri veya proje ile çelişen herhangi bir madde olduğunu düşünmesi durumunda İşverenin yazılı onayını alacaktır.

## 2.2. PV MODÜLLER

2.2.1. GES toplam kurulu gücü Yerleşim Planında belirtilen yerlere maksimum DC güçte kurulum gerçekleştirilmelidir.

2.2.2. Yüklenici, sistemde kullanacağı PV modüllerini, proje alanına maksimum enerji üretilecek şekilde yerleştirecektir. Kurulacak güneş enerjisi sisteminin modül yerleşimi yıl içerisinde maksimum enerji üretimini sağlayacak ve gölgelenmeleri engelleyecek şekilde dizayn edilecektir.

2.2.3. Projede kullanılacak PV modüller Standart Test Koşulları'nda (1000W/m<sup>2</sup> ışınım, 25°C modül sıcaklığı ve 1.5 hava kütlesi spektrum şartlarında) asgari 550 W<sub>p</sub> gücünde olacaktır.

2.2.4. PV modülleri, 0 ile +5 W<sub>p</sub> anlık çıkış gücü toleransı içinde olmalıdır. Tüm modüller sadece pozitif güç toleransı ile sıralanmalıdır; diğer bir deyişle, tüm PV modülleri, imalat fabrikasında flaş testinin güç çıkış raporunun nominal değerinden yüksek olacaktır. Negatif güç toleransı kabul edilmeyecektir.

2.2.5. PV modüller, - 40°C ile + 85°C sıcaklığa ve %0-85 bağıl neme dayanıklı olacaktır.

2.2.6. PV modül koruma camı ön yüzü güneş ışığını yansıtmayan, geçirme özelliği olan temperlenmiş cam olacaktır. Cam et kalınlığı minimum 3,2 mm olacaktır. PV modülü yansıtma açısından havacılık emniyetiyle ilgili ulusal ve uluslararası mevzuattaki tüm gereksinimleri ve teknik özellikleri sağlamak zorundadır.

2.2.7. Kullanılan PV modül verimi minimum %21, hücre verimliliği minimum %23 olmalıdır.

2.2.8. PV modüllerin fiziki yapısı; çevre, iklim ve mahal şartlarına en uygun yapı ve boyutta olacaktır.

2.2.9. Kullanılan PV modüllerin fabrika test ölçüm toleransları azami ve asgari ±%3 olacaktır.

2.2.10. PV modüller 1500 V<sub>DC</sub> maksimum sistem voltajında çalışabilecek özellikte olacaktır.

2.2.11. PV modüller, performans testleri ve tip kabulleri için EN 61215 ve/veya güncel standardı sağlamalıdır.

2.2.12. PV modüller, emniyet testleri için EN 61730 ve/veya güncel standartlarına haiz olacaktır.

2.2.13. PV modül bağlantı kutusu (Junction Box) asgari IP 68 koruma sınıfında, ayrıca TÜV ve UL sertifikalarına sahip olmalıdır. Bu durum sunulan teknik dokümandan okunabilecektir. Sıcak veya soğuk havalarda kapak düşme sorunu yaşanmayacaktır.

2.2.14. PV modüllerin sayısı ve dizilimi, GES nihai dizaynında belirlenecektir.

2.2.15. Tesiste kullanılacak PV modüller ile ilgili teknik belgeler, tip testleri, sertifikalar ve standart belgeleri teklif ekiyle birlikte paylaşılacaktır.

- 2.2.16.** PV modüller ile ilgili üreticiden alınmış ürün ve lineer performans garanti belgeleri teklifin eki olarak sunulacaktır.
- 2.2.17.** PV Modülleri, sözleşmenin imza tarihinden sonra üretilmesi tercih sebebidir. Yeni üretilmemesi durumunda üretim tarihi ile güneş enerjisi sisteminin kurulum başlangıç tarihi arasındaki süre 3 (üç) aydan uzun olmayacaktır.
- 2.2.18.** PV modüllerin hepsi aynı tipte ve güçte olmalıdır.
- 2.2.19.** PV modüllerde PID FREE özelliği olacaktır. Bu hususta IEC 62804 ve/veya güncel standartlara haiz olacaktır.
- 2.2.20.** PV modüllerin, Amonyak Direnci (IEC 62716) ve Tuz Sis Direnci (IEC 62701) standartlarına uygunluk sertifikaları sunulacaktır.
- 2.2.21.** Standart montajlarında IEC 1215'e göre 2.400 Pascal rüzgâr yüküne ve 5.400 Pascal kar yüküne dayanabilir olmalıdır. Uygulama kılavuzuna uygun ancak farklı çözümlerle sabitlenmesi durumunda rüzgar ve kar yüküne dayanımları ile ilgili üreticiden yazılı garanti alınmalı ve bu dayanımının projenin kurulacağı nokta için statik hesaplara uygunluğu teyit edilmelidir.
- 2.2.22.** Yüklenici tedarik edeceği PV modüllerin siparişini geçmeden önce modüllerin BoM List'lerini (Ürün reçetelerini) İşveren'in onayına sunacaktır. İşveren'in BOM List üzerinde talepte bulunma hakkı saklıdır.
- 2.2.23.** Tüm modüller "A" sınıfı olacaktır.
- 2.2.24.** Modül performansını veya sistem güvenilirliğini etkilemeyen tipte kozmetik veya görsel kusurlar içermemelidir.
- 2.2.25.** PV modül hücreleri Etil Vinil Asetat (EVA) ile enkapsüle edilmiş olacak ve bu sayede yüksek UV filtreleme ve izolasyon özelliğine sahip olacaktır.
- 2.2.26.** Tüm modüller paletler içerisinde fabrika çıkışlarında akım sınıflarına göre kategorize edilecek ve yerleşimde uyumsuzluk kayıplarını minimuma düşürecek şekilde montajı yapılacaktır.
- 2.2.27.** PV modüllerinin üretici fabrikadan üretim belgesi verilecektir.
- 2.2.28.** Teklif edilen PV modüller en az, 10 (on) yıl ürün ve 25 (yirmi beş) yıl lineer enerji garantili olacaktır. Lineer enerji garantisi minimum, PV modülün gücünün 10 (on) yıl sonunda %90'ını ve 25 (yirmi beş) yıl sonunda da %80'ini sağlayacak şekilde olacaktır. Bu koşulların sağlandığına dair bilgiler sunulan teknik dokümanda yer almalı, belgelenmeli ve teklif dosyasında sunulmalıdır.
- 2.2.29.** Gölgelemenin neden olduğu güç düşüşlerine karşı, PV modüller minimum 3 by-pass diyotlu olacaktır.
- 2.2.30.** Fabrika montajlı PV modül kabloları, diziler oluşturmak üzere, PV modüllerin yatay veya dikey konumda elektriksel olarak seri halde bağlanmasını sağlayacak şekilde uzun olacak bu sayede herhangi bir şekilde atlamaya (jumpera) ihtiyaç olmayacaktır. Kablolarda polarite açık şekilde belirtilecektir.
- 2.2.31.** PV modül doğru akım çıkış kabloları her bir kutup için minimum 4 mm<sup>2</sup> kesitinde kablo olacaktır.
- 2.2.32.** PV modül çerçeveleri üzerinde drenaj deliği, topraklama deliği ve montaj delikleri bulunmalıdır.

**2.2.33.** PV modül çerçevesi korozyona dayanıklı malzemeden, eloksallı imal edilmiş ve paslanmaz yapıda (Anodize Alüminyum) olacaktır.

**2.2.34.** Çerçeve herhangi bir delme vb. işleme gerek kalmaksızın montaj yapılabilir biçimde tasarlanmış olacaktır.

**2.2.35.** Çerçeve derinliği minimum 35 mm olmalıdır.

**2.2.36.** PV modüllerde kullanılacak çerçeveler en az 15 mikron eloksal kalınlık değerine haiz olmalıdır.

**2.2.37.** Teklif verecek firmalar alternatif modüllerle ayrı teklifler verebilirler.

**2.2.38.** Her bir modülün üstünde, üretici tarafından PV modüllere eklenmiş ve minimum aşağıdaki bilgileri ihtiva eden ürün etiketi bulunacaktır:

- Üretici Firmanın İsmi
- PV Modül Tipi/PV Hücre Tipi
- Seri No
- Elektriksel Değerleri
- İmal Yılı
- Üretilen Ülke

**2.2.39.** Yüklenici, tüm PV modüllerin sahaya teslimatından önce, Akredite kuruluş tarafından onaylı flash testlerini ve elektrolüminesans testlerini PV modül üreticisinden temin ederek onaylı bir şekilde soft ortamda sunacaktır.

**2.2.40.** İşveren, projeye teslim edilmesi amaçlanan modüller üzerinde aşağıdaki testleri yapmak üzere bağımsız denetim firmasını görevlendirme hakkına sahip olacaktır. Bu gerekli durum tespiti kontrolünün yapılmasıyla ilgili masraflarının toplamı ürünlerin kusurlu çıkması durumunda Yüklenici'de, kusursuz çıkması durumunda İşveren sorumluluğundadır.

- Üretim noktasında, üretim uygulaması ve kalite sistemlerine uygunluğun sağlanması amacıyla bu projenin parti üretiminde fabrika incelemeleri
- Sevkiyat öncesi modül kabulü
- Görsel olarak incelenmesi
- Elektriksel parametrelerin ölçümü
- Elektrolüminesans test kontrolleri
- Eğer IEC standardına uygun test verilerinin incelenmesi

**2.2.41.** İhtiyaç duyulması halinde standartlara uygun bağımsız bir test laboratuvarına modüller gönderilerek gerekli duyulan testler yapılabilecektir. Bu durumda modüllerin şartname ve standartları sağlamaması durumunda ilgili masraflar Yüklenici tarafından karşılanacaktır.

**2.2.42.** PV modüllerin kabulü için bütün testlerden olumlu sonuç alınmış olmalıdır. Bir testin olumsuz sonuçlanması halinde, İşveren, tüm PV modüllerin güvenilirliğinin kaybolduğu kanısına varabilir ve siparişteki bütün PV modülleri reddedebilir.

**2.2.43.** Santralde kurulumu yapılacak modüllerin Mono PERC-Half Cell teknolojilerinden birine sahip olması gerekmektedir.

2.2.44. PV modül işçiliğinde çalışan personeller ilgili yönetmeliklere uygun eldiven takacak ve modüllerin her biri iki kişiyle karşılıklı taşınacaktır.

2.2.45. PV modüllerin üzerine montaj öncesi/sırası/sonrasında herhangi bir şekilde baskı uygulanmayacak, modüller yerde bırakılmayacak, herhangi bir yere yaslanarak bekletilmeyecektir.

### 2.3. İNVERTÖR (EVİRİCİ) ÜNİTELERİ

2.3.1. GES tesisinde kullanılacak İnverterlerin datasheeti teklife ek olarak verilecektir.

2.3.2. PV modüllerde üretilen DC gerilim, şebekeye bütünleşmiş invertörler ile AC gerilime çevrilerek, tesisin GES panosuna bağlanacaktır.

2.3.3. İnverter maksimum verimi asgari %98,0 olmalıdır.

2.3.4. İnverterlerde “ters polarite ve “aşırı gerilim” korumaları bulunmalıdır.

2.3.5. İnverterlerde, şebekeyi izleme ve otonom müdahale özellikleri bulunmalıdır.

2.3.6. İnvertörler ile ilgili teknik belgeler ile tip test ve standart belgeleri teklif ekinde verilecektir.

2.3.7. İnvertörler ile ilgili üreticiden alınmış ürün garantisinin minimum 5 yıl olması ile ilgili belge ve dokümanlar şartname ekinde bulunan GES projesinde verilecektir.

2.3.8. Datalogger ve/veya izleme üniteleri fiyata dahil edilecektir.

2.3.9. İşveren'in yer tahsisinden sonra inverterleri taşıyacak (karkas), koruyacak sundurma (sandviç panel), kabloları için gerekli olacak tüm altyapısı (telçit, uyarı levhası vs.) Yüklenici tarafından inşa edilecektir.

2.3.10. Kullanılacak inverterler ve çevresinde uygulama klavuzunda belirtilen mesafeler bırakılacaktır.

2.3.11. İnverterler minimum 9 MPPT'li yapıda olacaktır.

2.3.12. İnverterlerde koruma sınıfı en az IP68 olmalıdır.

2.3.13. Seçilen eviriciler 50 Hz. frekansta, tam sinüs dalgası formunda 3 faz 400 V<sub>AC</sub> çıkışı sürekli olarak verecek yapıda olacaktır.

2.3.14. Her bir inverterün elektriksel gücü en az 100 kWe olacak ve onaylı elektrik projesine uygun olacaktır.

### 2.4. KONSTRÜKSİYON

2.4.1. Yapılacak Montaj Sistemleri ile ilgili statik hesap ve projeler, teknik belgeler (ebatları, et kalınlıkları, vs.) ve standart belgeleri sözleşme ekinde bulunan GES projesinde verilecektir.

2.4.2. Kullanılan konstrüksiyon elemanlarının modelleri, uzunluğu ve kullanımı ile ilgili teknik detaylar, teklif ekinde verilecektir.

- 2.4.3.** Alüminyum profiller kendinden delikli/slotlu olarak imal edilmeli ve şantiye esnasında profillerde delikler açılmamalıdır.
- 2.4.4.** Spor salonu üzeri izolasyonunun devamlılığını sağlayacak şekilde konstrüksiyon montajı yapılmalıdır. bağlantı yapılacak tüm noktalarda sızdırmazlık ekipmanları kullanılacaktır.
- 2.4.5.** Konstrüksiyon montajı sabitleme sırasında hadvelere yandan yapılacaktır, üstten hiçbir şekilde delik açılmayacak, sabitleme elemanı kullanılmayacaktır.
- 2.4.6.** Hadvelere yan yüzeyden yapılacak sabitleme ürünü/braket paslanmaz çelikten imal edilecek ve üzerinde hazır EPDM bulunacaktır.
- 2.4.7.** 5 yıllık garanti süresi boyunca imalat yapılacak alanda oluşacak sızdırmazlık sorunları Yüklenici tarafından en geç 24 saat içerisinde giderilmelidir. Bu süre zarfında müdahale edilmeyen sızdırma problemleri İşveren tarafından yaptırılacak ve bu tutar teminat mektubundan karşılanacaktır.
- 2.4.8.** Konstrüksiyona, betonarme sisteme ve ağırlıklara ait statik hesaplamalar Sözleşme sonrası İşveren'in onayına sunulacaktır. İşveren ilgili statik ve tasarım hesaplamalarını bağımsız firmaya/kuruma kontrol ettirme ve tasarımda değişiklikler talep etme hakkına sahiptir.
- 2.4.9.** Taşıyıcı sistem alüminyum olacak şekilde tasarlanacaktır.
- 2.4.10.** Modüllerin altında tam boy alüminyum profil kullanılacaktır. İki tam boy profilin birbirine bağlantısı minimum dört akıllı vida ve ara bağlantı elemanı kullanılarak gerçekleştirilir.
- 2.4.11.** Hiçbir modülün alt yüzeyinde kısa veya uzun kenarda alüminyum profile oturmeyen kısım kalmayacaktır.
- 2.4.12.** Alüminyum ürünler modüler yapıda tasarlanmalı ve uygulanmalıdır.
- 2.4.13.** Alüminyum ürünler EN AW 6063 T66 standardında olmalıdır.
- 2.4.14.** Vidalar (Ejot J3) paslanmaz çelik olacaktır.
- 2.4.15.** Tüm yapılar su geçirmez ve darbeye dayanıklı olacaktır.
- 2.4.16.** Alüminyum ekipmanlarda herhangi bir kesme, sıyırma vb. işlem yapılmayacak, herhangi bir sebeple alüminyum ekipmanların zarar görmesi durumunda ekipman yenisi ile değiştirilecektir.
- 2.4.17.** PV modüllerin kutup kabloları UV dayanımlı kablo kelepçeleri ile konstrüksiyona sabitlenecektir. Kablolar ne çok gergin ne de çok gevşek bırakılacak olup uygulama metodolojisine sahada karar verilecektir.
- 2.4.18.** PV modüller (çerçeve alt ucu) arasında, rüzgâra karşı direnç oluşturmaması amacıyla, minimum 6 cm boşluklar tam boy profil ile sağlanacaktır.
- 2.4.19.** Montaj sistemleri ile ilgili üreticiden alınmış ürün garantisi (10 yıl) teklif ekinde verilecektir.
- 2.4.20.** PV modüller, uygun bağlantı aparatları (clamp) ile konstrüksiyon profillerine monte edilmeli, PV modüller üzerindeki delikler vida ile montaj için kullanılmamalıdır.

- 2.4.21.** PV Modüller için hazırlanacak konstrüksiyon, üzerindeki modüllerle birlikte bir bütün olarak TS 498 de (ve/veya TS EN 1991-1-3 kar yükü şartnamesi ve TS EN 1991-1-4 Rüzgar şartnamesinde) ve Eurocode'da belirtildiği şekilde kar yükü, rüzgar yükü, buz yükü, deprem yükü gibi kriterleri sağlayacak şekilde tasarlanacaktır.
- 2.4.22.** PV modüller arasında rüzgâra karşı direnç oluşturmaması için 20 mm boşluklar bırakılacaktır.
- 2.4.23.** Konstrüksiyon yerleşimi yapılırken gerekli mesafelerde (işletme, bakım ve onarım sırasında erişimi kolaylaştıracak) minimum 35 cm geçiş yolları bırakılmalıdır.
- 2.4.24.** Taşıyıcı konstrüksiyon sistem komple topraklanacaktır.
- 2.4.25.** Korozyona uğramış ve/veya zarar görmüş konstrüksiyon malzemelerinin montajı yapılmayacaktır.
- 2.4.26.** PV modül sabitleme klempleri modül üreticisi onaylı olmalı ve PV modüllere kurulum kılavuzlarında belirtilen yerlerden sabitlenmelidir. Sabitleme klemplerinin montajlarında modül ile klemp gövdesi arasında 1 mm'den fazla boşluk bırakılmamalıdır.
- 2.4.27.** PV modüllerin çerçevelerine hiçbir suretle vida ile montaja izin verilmeyecektir. İşveren vidalanan veya delinen PV modülleri kabul etmeme ve bedelsiz olarak yenisi ile değiştirtme hakkına sahiptir.

## **2.5. KABLO TAŞIYICILARI**

- 2.5.1.** Kablo tavaşı vb. aparatların konstrüksiyona sabitlenmesi durumunda, bu yükler de konstrüksiyonla ilgili hesaplamalarda dikkate alınacak, tüm yerleşim planı ve konstrüksiyon projelerinde detayları gösterilecektir.
- 2.5.2.** FV modüller ve eviriciler arasındaki kablo bağlantıları için gerektiği takdirde sıcak daldırma ağır hizmet tipi galvaniz kaplı çelik kablo tavaşı kullanılmalıdır. Tavaların ebatları tava detay projesinde verilecek kullanım durumlarına göre et kalınlıkları minimum aşağıdaki gibi seçilecektir:

- Tava;
  - o Genişlik=50 mm, Kalınlık=1 mm
  - o Genişlik=100 mm, Kalınlık=1 mm
  - o Genişlik=200 mm, Kalınlık=1 mm
  - o Genişlik=300 mm, Kalınlık=1 mm
  - o Genişlik=400 mm, Kalınlık=1,5 mm
  - o Genişlik=500 mm, Kalınlık=1,5 mm
  - o Genişlik=600 mm, Kalınlık=1,5 mm
- Tava Kapakları;
  - o Genişlik=50 mm, Kalınlık=1 mm
  - o Genişlik=100 mm, Kalınlık=1 mm
  - o Genişlik=200 mm, Kalınlık=1 mm
  - o Genişlik=300 mm, Kalınlık=1 mm
  - o Genişlik=400 mm, Kalınlık=1,5 mm
  - o Genişlik=500 mm, Kalınlık=1,5 mm
  - o Genişlik=600 mm, Kalınlık=1,5 mm

- 2.5.3.** Kablo tavalarının dönüşleri, iniş sistemleri, kapakları, konsolları orijinal ürünler olacaktır. Kesme/bükme gibi imalatlarla dönüş, iniş ve redüksiyonlar yapılmayacaktır. Bu ürünlerde sıcak daldırma galvaniz ve ağır

hizmet standardında olacaktır. Bu ürünlerin özellikleri kullanılan tavalarla eş olmalıdır. 40 cm ve daha geniş kablo tavalarında aralara seperatörler atılacak bu sayede kapakta herhangi bir şekilde oluşabilecek deformasyonun önüne geçilecektir.

- 2.5.4. Tava ve bileşenlerinin kesiştiği noktalarda kablo deformasyonunun önüne geçilebilmesi için birleşme noktalarına keskin kenarlara karşı korumayı sağlayacak malzeme kullanılacaktır.
- 2.5.5. Kablo tavalarının direk hadvelere bağlantısı yapılmayacak altlarına konstrüksiyon bileşenleri ile destek sağlanacak, benzer şekilde bu ürünlerde de sızdırmazlığın sağlanması için gerekli ürünler kullanılacaktır. Kablo tavaları zemine uygun aparatlarla en fazla 2 metre ara ile sabitlenecektir.
- 2.5.6. Tava sistemi komple topraklanacaktır. Kurulacak eş-potansiyel topraklama sistemiyle irtibatlandırılacaktır.
- 2.5.7. Kabloların tavalara giriş ve çıkışlarında, tava içerisinde dönüşlerde ve köşe noktalarda plastik fitiller veya plastik izolasyon malzemeleri kullanılacaktır.
- 2.5.8. Kabloların işletme süresince kesilmemesi, soyulmaması veya izolasyonunun hasar görmemesi santralin kurulacağı tesisin güvenliği açısından ciddi önem taşımakta olup Yüklenici bu hususta gereken özeni gösterecektir.
- 2.5.9. Kablo tavalarından geçecek kablo sayıları tavaların kablo taşıma kapasiteleri hesaplanarak belirlenecektir. Projelendirme esnasında bu hesaplamalar yapılacak ve kablo tavaları buna uygun tedarik edilecektir.
- 2.5.10. Kablo tavalarının doluluk oranı %80 üzerinde olmayacaktır. %80 doluluk oranına ulaşıncaya bir üst genişlikte kablo tavası tercih edilecektir.
- 2.5.11. Tava kapakları en fazla 1 metrede bir sıkıştırma aparatları ile sabitlenecektir.
- 2.5.12. GES'te solar DC, AC ve data kabloları farklı kanallardan taşınacaktır. Aynı kanaldan uygulama yapılmayacaktır.
- 2.5.13. Kablo tavalarının kesilmesi durumunda kesim noktalarına çinko bazlı boyalar ile fırça kullanılarak galvaniz tamir prosedürü uygulanmalıdır.

## **2.6. SCADA, VERİ KAYIT VE UZAKTAN İZLEME SİSTEMLERİ**

- 2.6.1. GES sistemi, kullanılan invertörle tam uyum içinde çalışan veri kayıt (data-logging) ve detay seviyede uzaktan izleme (monitoring) sistemi ile veri kaydedebilir ve uzaktan izlenebilir olmalıdır.
- 2.6.2. Veri toplama ve uzaktan izleme sistemi ile ilgili teknik belgeler, ürün garantileri ve standart belgeleri sözleşme ekinde bulunan GES projesiyle verilecektir.
- 2.6.3. Ayrıca, TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. tarafından istenen SCADA sisteminin ilgili standartlara bağlı kalınarak tedariki sağlanıp, kurulumu ve devreye alması gerçekleştirilecektir.
- 2.6.4. İlgili şebeke işletmecisinin SCADA sistemine bağlantı yapılması için gerekli olan ekipmanların tamamının kurulmalarının, iletişiminin sağlanması, istenen formatta veri aktarabilmesi, tüm konfigürasyonlarının yapılması Yüklenici sorumluluğundadır. Bu hususta ihtiyaç olması durumunda internet aboneliği İşveren tarafından sağlanacaktır.

- 2.6.5. Veri kabloları tüm elektromanyetik etkilerden arındırılmış olacak şekilde tasarlanarak montajı yapılmalıdır.
- 2.6.6. Sistemde kullanılacak tüm donanımların enerji ve data hatları uygun parafudurlar ile korunacaktır.
- 2.6.7. Santralde performans izlemesinin yapılabilmesi için minimum aşağıdaki ekipmanların olduğu meteoroloji istasyonu kurulacaktır. Bu ekipmanların kalibrasyon sertifikaları İşveren ile paylaşılmalıdır.

- Referans hücre (her yönelim için 1 adet)
- Hücre sıcaklık sensörü (her yönelim için 1 adet)
- Sıcaklık sensörü
- Datalogger

- 2.6.8. Santralde kurulumu yapılacak meteoroloji istasyonu ekipmanlarının invertere uyumlu marka olması gerekmektedir.
- 2.6.9. Ölçüm istasyonları PV modüllerle aynı açıda olup gölgelenmeye sebebiyet vermeyecek yerlere yerleştirilecektir.

## 2.7. KABLOLAR, KONNEKTÖRLER VE KABLOLAMA

- 2.7.1. GES’de (PV modüller arası, PV modüller-invertör, invertör-GES pano, GES pano-tesis panosu, topraklama kabloları vb.) tüm kullanılacak kabloların temini ve uygun şekilde montajı Yüklenici tarafından yapılır.
- 2.7.2. Kullanılacak kablolarla ilgili teknik bilgi, doküman ve katalog sözleşme aşamasında İşveren’e sunulmalıdır.
- 2.7.3. PV modüller ile varsa bağlantı kutuları ve eviriciler arasında çekilecek solar kabloların kesiti minimum 6 mm<sup>2</sup> olmalıdır.
- 2.7.4. Modül bağlantıları için kullanılacak kablolar; güneş enerji sistemlerinde kullanılmak için özel üretilmiş Prysmian/HIS/HES/Nexans marka solar kablolar olacaktır.
- 2.7.5. DC kablolar indüklemeyi minimuma düşürecek şekilde çekilecektir. + ve – uçların birlikte yan yana çekilmesi ile elektrik alanının minimum tutulması sağlanacaktır.
- 2.7.6. Bir invertörün bir MPPT’sine bağlanan farklı string kablolarının arasında maksimum 50 metre uzunluk farkı olması gerekmektedir. Genel yerleşimde stringlemede bu hususa dikkat edilecektir.
- 2.7.7. DC kabloların izolasyon sınıfı H1Z2Z2 olacak ve çalışma gerilimi 1500 V mertebesine uygun olacaktır.
- 2.7.8. Solar kablolar -40 °C / +120 °C çalışma sıcaklığı aralığında sorunsuz çalışmalıdır. Minimum çalışma ömrü 25 seneden fazla olmalıdır. UV ve Ozona karşı dayanıklılık göstermelidir.
- 2.7.9. PV modüller ile varsa bağlantı kutuları ve eviriciler arasında çekilecek kabloların kesiti projesine göre ve maksimum akımda gerilim düşümü en fazla %2 olacak kesitte olmalıdır.
- 2.7.10. Solar kablo – inverter bağlantılarında MC4’e uyumlu erkek ve dişi tip konnektörler kullanılacaktır. Konnektörler, özel bağlantı elemanları ve soketler -40°C ile 120°C arası işletme sıcaklığına uygun, IP 67 koruma sınıfına haiz, yüksek akıma uygun, TÜV onaylı, birbirleriyle uyumlu olacaktır.



- 2.7.11.** String kablolarında kullanılacak + ve - DC kablolar için UV dayanıklılığı daha yüksek olan siyah kablo tercih edilecektir.
- 2.7.12.** Konnektörler, orijinal sıkma aparatları ile sıkılacaktır.
- 2.7.13.** Konnektörler, kullanılacak ekipmanların (PV modüllerin, İnverter girişlerinin,) konnektörleriyle aynı marka model ve tam uyumlu olacak şekilde seçilmelidir. Farklı marka-model kullanımları için uyumluluk beyanı yeterli olmayacaktır. Testlerden geçtiğine dair akredite test laboratuvarlarından raporların sunulması gerekmektedir.
- 2.7.14.** Bütün kablolar; kablo merdivenlerinde, kablo tavalarında ve metal konstrüksiyonda inverter bazında gruplanarak ve sabitlenerek her 50 cm'de bir, dış ortama uygun kablo bağı ile bağlanacak, uygun şekilde sabitlenecektir.
- 2.7.15.** GES sisteminde, TSE belgesine sahip ve kablonun çeşidine göre alt numarası belirlenmek üzere TS IEC 60502 standartlarına uygun üretilmiş AC kablolar ve AC bağlantı elemanları kullanılır.
- 2.7.16.** AC kablolar ve bağlantı elemanları ile ilgili teknik belgeler ve standart belgeleri teklif ile paylaşılmalıdır.
- 2.7.17.** AC kablolar, sistemin tamamında TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. standartlarına uygun şekilde taşınır.
- 2.7.18.** Bağımsız sehpalar arası geçişlerde kabloların tamamı direk gün ışığına maruz kalmayacak şekilde tava/UV dayanıklı korige boru içerisinde korunmalıdır. 50 cm'e kadar uzanan mesafelerde korige boru kullanılabilirken, 50 cm'in üzerine çıkılan yerlerde tava kullanılması zorunludur.
- 2.7.19.** Çekilecek tüm AC kablolar (İnverter-GES Panosu ve GES Panosu-Tesis ADP), GES maksimum gücünde en fazla %2 gerilim düşümüne izin verecek kesitte olacaktır.
- 2.7.20.** Geçilecek her alandaki mevcut kablolar ve boru hatları hakkında bilgi toplamak Yüklenici'nin sorumluluğundadır. Herhangi bir kesişme durumunda İşveren ile iletişime geçilerek onay alınacaktır.
- 2.7.21.** Fabrika sahasında ihtiyaç olması durumunda tüm kazılar, İşveren onayına müteakip gerçekleştirilecektir.
- 2.7.22.** Kullanılan tüm kablolar silinmez özellikte etiketle her iki uçlarda etiketlenecektir.
- 2.7.23.** AC kablolar TSE belgesine sahip ve TS IEC 60502, VDE 0276-603 standardına uygun üretilmiş ve çift kılıflı olmalıdır.
- 2.7.24.** AC kabloların maksimum çalışma sıcaklığı en az 70 °C olmalıdır. İzin verilen kısa devre sıcaklığı 160 °C dir.
- 2.7.25.** Montaj tamamlandığında GES sistemine ait TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. tarafından zorunlu kılınmış tüm alanlara elektrik uyarı tabelaları ve GES uyarı tabelaları (TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş.'in isteyebileceği bütün uyarı levhaları dahil) montajlanacaktır.
- 2.7.26.** Santralde kullanılacak AC kabloların Prysmian/HES/Nexans marka olması gerekmektedir.

- 2.7.27. String DC kabloların veya AC kabloların tavadan çıkışları, tavaların deliklerinden yapılmayacak, kabloların keskin kenarlardan zarar görmemesi için tek string çıkışlar rakorlarla, toplu çıkışlar ise korige borularla yapılacaktır.
- 2.7.28. Tavaların ve boruların çıkışları koruma amaçlı yangına dayanıklı köpükle kapatılacaktır.
- 2.7.29. Kablolama işçilikleri sona erdiğinde kullanılan tüm kablolar sabit olmalı ve herhangi bir solar veya AC kablo, tava dışında, sabitlenmeden korumasız bir şekilde bırakılmayacaktır.
- 2.7.30. Pano girişlerinde kablolar üreticinin tavsiyesinden ve TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. şartnamelerinde belirtilen kıvrılma yarıçaplarından fazla kıvrılmayacaktır.
- 2.7.31. İş Sahibi montaj esnasında aşırı kıvrılan, kırılan veya izolasyonu hasar gören kabloları kabul etmemek ve yeniden çekirmek hususunda yetki sahibidir.
- 2.7.32. GES'te kullanılacak hiçbir kabloda ek yapılmayacak ve kablolar yekpare olarak çekilecektir.
- 2.7.33. Kablo'lara Takılan pabuçlar orijinal hidrolik pabuç sıkma pensleri ile, ne çok fazla, ne de çok düşük, olması gerektiği kadar ve sayıda preslenip sıkılarak işlem tamamlanacaktır.

## 2.8. PANOLAR

- 2.8.1. Tüm panolar tip testli olacaktır.
- 2.8.2. Panolarda kullanılan baralar bakır olacak ve baraların üzerinde plastik izolasyonlar olacaktır.
- 2.8.3. GES Pano içindeki Inverter şalterleri kaçak akım korumalı olacaktır.
- 2.8.4. GES AC girişte minimum B+C Sınıfı Tip 1 + Tip 2 parafudr olmalıdır.
- 2.8.5. Pano iç tesisat tek hat şeması/blok diyagramı, test raporları, kullanılan malzemelerin datasheetleri sözleşme ekiyle paylaşılacaktır.
- 2.8.6. Pano iç aksamında kullanılan şalt malzemeler ABB/Siemens/Schneider marka olacaktır.
- 2.8.7. Panolarda iç koruma kapakları/dış koruma kapakları dahil olmak üzere tüm karkasın tüm metal aksam topraklama korumaları yapılmış olacaktır.
- 2.8.8. Panoların içlerine uygun izolasyon plakaları yerleştirilerek, etiketleme ve uyarı levhaları konumlandırılarak gerekli ISG önlemleri alınacaktır.
- 2.8.9. Pano kapaklarında pano iç dizayn tek hat şemaları bulunacaktır.
- 2.8.10. Panolarda bulunan tüm sigortalara giren kablolarda uygun başlık, pabuç, yüksük vs. kullanılacaktır. Ayrıca kablolara makaron sarılacaktır.
- 2.8.11. Pano içlerinde montaj edilen kablolara en az 1 adet etiket yapıştırılacak ve kablolar sınıflandırılacaktır.
- 2.8.12. Pano içerisinde en az 3 başlık değişimi yapılabilecek kadar yeterli kablo payları bırakılacak ve kablo reglajı düzgün olacaktır.

- 2.8.13.** Panolara kablo girişlerinde gerekirse kablo merdivenleri kullanılacak ve kablolar askıda bırakılmayacaktır. Kablo paylarının şalterlere yük olmamasına dikkat edilecek ve gereken yerlerde kablolar alttan taşıyıcı destek sağlanacaktır.
- 2.8.14.** GES'te kullanılacak panoların terazisine dikkat edilecek ve panolar dengesiz olarak yerleştirilmeyecektir.
- 2.8.15.** Pano odalarında pano kapakları rahatlıkla açılabilmesi ve tüm ekipmanlara kolaylıkla erişim sağlanabilmelidir.
- 2.8.16.** Panoda bulunan tüm sigortalar, şalterler, pano muhafazası vs. etiketli olacaktır.
- 2.8.17.** Panoların koruma kapakları vidalı tip olmayacak ve hızlı müdahaleye olanak sağlanacaktır.
- 2.8.18.** Pano ana şalter giriş çıkışlarına elle ulaşım olmayacak şekilde Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği'ne uygun olarak tasarlanacaktır.

## **2.9. TOPRAKLAMA**

- 2.9.1.** Güneş enerjisi sistemi topraklamasının, malzeme temini ve işçilikleri Yüklenici tarafından yapılacaktır. Bu kapsamda yapılması gerekli kazı, inşaat, yenilenme, onarım, vb. işlemler Yüklenici tarafından ek bedel alınmaksızın gerçekleştirilecektir.
- 2.9.2.** Güneş enerjisi sistemine ait tüm elektrikli ve elektronik cihazlarla bunların içine konulacağı kabinler, tüm taşıyıcı metal aksamlar, konstrüksiyon ile metal aksamlar, tüm yardımcı metal montaj malzemeleri, ilgili standart, mevzuat ve kurum görüşlerine (TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş.) uygun olarak topraklanır. Topraklama hem DC taraf hem de AC tarafta Yüklenici tarafından yapılır.
- 2.9.3.** Akım taşımayan bütün metal kısımlar bir eş potansiyel barada birleştirilip topraklanır.
- 2.9.4.** Topraklama yapılırken, Cu (bakır) ve Al (Alüminyum)'un kullanılması durumunda, bağlantı noktalarında bimetal kullanılıp, oksitlenmeye karşı tedbir alınacaktır.
- 2.9.5.** GES'in topraklama tesisinin malzeme temin ve işçilikleri, Yüklenici tarafından gerçekleştirilir. Bu kapsamda yapılması gerekli inşaat ve kazı düzeltme işleri, ek yardımcı malzemelerin temin ve montajı Yüklenici tarafından ek bir bedel talep edilmeksizin yerine getirilir.
- 2.9.6.** Topraklama ohm değeri saha genelinde 1 ohm'un altında olacaktır.
- 2.9.7.** İnvörtör gruplarının bulunduğu odaya bir adet topraklama barası koyulacak ve tüm ekipmanlar o baraya irtibatlandırılacaktır.
- 2.9.8.** İnvörtör veya pano odası kapısı, penceresi, havalandırma sistemi vs. metal olması durumunda topraklama hattına irtibatlandırılacaktır.
- 2.9.9.** Topraklama işçiliklerinde kullanılan NYAF kabloların tümü pabuç ve makaronlu olacaktır. Topraklama kablolarının ve sisteminin uzun ömürlü olmasına özen gösterilecektir.

**2.9.10.** Topraklama ekipmanlarının kesim veya birleşim noktalarının paslanmaya karşı dayanıklı olması gerekmektedir. Kaplama kalitesi düşük topraklama ana veya ara ekipmanlarının kullanımına izin verilmeyecektir.

## **2.10. SAYAÇ-DİĞER DONANIMLAR**

**2.10.1.** GES sisteminde, TEDAŞ-Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. ve EPDK'nın ilgili bütün tebliğ ve yönetmeliklerine uygun çift yönlü TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. tarafından kabul gören markalı sayaçlar kullanılır. Kullanılan sayaçların modelleri, sayısı ve diğer detaylar, teklif ekinde verilecektir.

**2.10.2.** Yüklenici, TEDAŞ-Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. tarafından istenecek sayaç kriterlerine (uzaktan okuma vb.) uygun sayaç tesisi yapar.

**2.10.3.** Kullanılacak sayaçların modelleri, sayısı, teknik ve standart belgeleri ve ürün garantileri teklif ekine konacaktır.

**2.10.4.** İlgili dağıtım firması tarafından istenecek tüm şalt uyarılama, otoprodüktör, sayaç vb. bileşenler teklife dahil edilmelidir.

## **2.11. ŞEBEKEYE BAĞLANTI VE DEVREYE ALMA**

**2.11.1.** Yüklenici; tesis bağlantılarını "Lisansız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliği" başta olmak üzere yatırım konusu ile ilgili tüm mevzuatlara uygun olarak gerçekleştirip devreye alacaktır.

**2.11.2.** Mevcut AG panosuna bara eklemesi veya uzatması yapılması durumunda eklenecek baralar panoda kurulu baralar ile aynı tip ve kalitede olacaktır. Mevcut OG hücrede TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. tarafından talep edilen gerekli revizyonların yapılması adına:

- Akım Gerilim Trafolarının sekonder sayılarının/sargılarının yetersiz olması durumunda Akım Gerilim Trafolarının değiştirilmesi
- Hücreden geçen akım değerinin hücre sigortaları ile uygunluğunun teyidi
- Hücreye çift yönlü sayaçların eklenmesi ve gerekli bağlantılarının yapılması
- Bunlarla sınırlı olmamak üzere mevcut ölçü hücresinde yasal mevzuat gerekliliklerine uygun tüm revizyonların gerçekleştirilmesi

**2.11.3.** Şebekeye bağlantı ve devreye alınması için gereken her türlü izinlerin alınması Yüklenici firma tarafından yürütülecektir.

**2.11.4.** Tesisin; Şebeke-GES arasındaki bağlantıların yapılması ve koruyucu tedbirlerin alınmasında; dağıtım şirketinin (TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş.-TEİAŞ) görüşleri alınacak, konuyla ilgili kurumların yönetmelik ve uygulama esaslarına uyulacaktır.

**2.11.5.** Güneş enerji tesisinden elde edilen 3 faz 400 V ( $\pm\%10$ ), 50 Hz. Bağlantı görüşüne bağlı olarak ölçme sistemi kurularak gerekli şebeke senkronizasyonu, koruma ve topraklaması yapılacaktır.

**2.11.6.** Şebekede elektrik olmadığı sürede GES Santrali devre dışı kalacaktır. Bu durumu Yüklenici firma; inverterler ile AG/YG tarafına konulacak röleler ve bunlarla birlikte çalışan motorlu şalterler ile sağlayacaktır.

- 2.11.7. Kurulacak tesis için yıldırımdan/yüksek gerilimden korunma tedbirleri olarak parafudr kullanılacaktır.
- 2.11.8. YÜKLENİCİ, halihazırdaki Jeneratör sistemini tasarımda göz önünde bulunduracak, şebeke-GES-jeneratör için gerekli senkronizasyonu sağlayacaktır.
- 2.11.9. Tesisin işletme döneminde ihtiyaç olması durumunda kompanzasyon sistemi bedeli karşılığı Yüklenici tarafından inşa edilecektir.
- 2.11.10. GES'in tesise ve şebekeye bağlantısı, mevcut elektrik altyapısına zarar vermeden, tesisin enerjisini en az süre durduracak şekilde İşveren'in onay verdiği saatlerde gerçekleştirilecektir.

## 2.12. ETİKETLEME

- 2.12.1. Her elektrik panosunun gövdesi, bara bölümleri, ölçü aletleri, giriş ve çıkışları, kumanda devreleri projelerde gösterildiği gibi ve etiketlenmelidir.
- 2.12.2. TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. kabul heyetinin etiketlemeleri eksik görmesi halinde ilave etiketleme Yüklenici'nin sorumluluğundadır.
- 2.12.3. Stringler, panolar, inverterler, sehpalar projeye ve standartlara uygun numaralandırılacak ve etiketlenecektir.
- 2.12.4. Tüm panoların üzerine İSG mevzuatlarına uygun gerekli etiketlemeler yapılacaktır.

## 2.13. MUAYENE VE KABULLER

- 2.13.1. Test ve muayeneler, uluslararası standartlar, bu şartname ve yerel regülasyonun gerektirdiği hususlar da belirtilen esaslara göre yapılacaktır.
- 2.13.2. Kurulacak olan GES'in ilgili makamlarınca beklenen spesifikasyonlarının tamamlanması ve GES'in kabule hazır hale getirilerek ilgili makamların sahaya davet edilmesi ve kabul işlemlerinin eksiksiz bir şekilde tüm saha işçilikleri ve idare kurum çalışmaları ile tamamlanması Yüklenici kapsamındadır.
- 2.13.3. Muayene ve kabul esnasında sistemin işlevselliği ve teknik şartnamede tanımlı özellikler kontrol edilecektir.
- 2.13.4. Muayene ve kabulde; Yüklenici firmanın yaptığı işlerin ve kullandığı malzemelerin, şartname maddelerini sağlayamadığının görülmesi durumunda muayene ve kabul yapılmayacaktır.
- 2.13.5. GES'in şebekeye bağlanabilmesi ve enerji alışverişinin başlayabilmesi için Bölge Elektrik Dağıtım Kuruluşu ve TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. tarafından yapılacak test, muayene ve kabul işlemleri Yüklenici'nin sorumluluğundadır.
- 2.13.6. Muayene ve test işlemleri sırasında TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. ve Teknik Denetim sorumlusu firma tarafından tespit edilen eksik ve hatalı imalat ve teçhizat en geç 15 gün içerisinde giderilecektir.
- 2.13.7. Teklif edilen ürünün tüm aksesuarlarıyla birlikte bir bütün olarak; test cihazları, ölçü aletleri ile birlikte eksiksiz olarak hazır olmaması durumunda muayene ve kabul yapılmayacaktır.

- 2.13.8.** TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. tarafından kabul yapıldıktan sonra bütün projelerin ve kabul evraklarının çoğaltılması dosyalanması ve onaylı dörder adet kopyalarının (CD ortamı dahil) İşveren'e verilmesi Yüklenici'nin sorumluluğundadır.
- 2.13.9.** Yüklenici, TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. Genel Müdürlüğüne geçici kabul için başvurulabilmesi için alınması gereken geçici kabule hazır tutanağını alacaktır.
- 2.13.10.** Yüklenici, tüm bu işlemler tamamlandıktan sonra TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. Genel Müdürlüğü'ne geçici kabul başvurusunda bulunacaktır. Geçici kabul heyetinin oluşmasından geçici kabulün yapılmasına kadar tüm süreci takip edecektir.
- 2.13.11.** Yüklenici, TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. Genel Müdürlüğü'nce yapılacak geçici kabul için gerekli bedelleri ödeyecektir.
- 2.13.12.** Geçici Kabul Heyetinin tesis yerine ulaşımı, konaklaması ve yemek gibi tüm ihtiyaçlarının giderilmesi Yüklenici'nin sorumluluğunda olacaktır.
- 2.13.13.** Yüklenici, Tesisin Geçici Kabulü Tutanaklarının imzalanmasını sağlayacak ve onaylama sürecini takip edecektir. Onaylanmaları halinde tutanakları ve onay yazısını İşveren'e teslim edecektir.
- 2.13.14.** TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. Kabulü yapıldıktan sonra sistem İşveren tarafından teslim alınmış sayılmaz. TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. Kabulünden sonra GES'te varsa eksiklerin giderilmesi, İşveren taleplerinin ve şartname gerekliliklerinin yerine getirilmesinden sonra İşveren ve Teknik Denetim Firması temsilcileri tarafından GES'in İşveren Kabulü yapılacaktır. Yüklenici'ye ödenecek son ödeme, iş bitimi olan TEDAŞ- Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. Geçici Kabul tarihini müteakip, geçici kabulde ve İşveren adına Teknik Denetim Sorumlusu firma tarafından yapılan İşveren kabulündeki eksikliklerin giderilmesi sonrası yapılacaktır.

### **3. İDARİ HUSUSLAR**

#### **3.1. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ**

- 3.1.1.** Yüklenici şantiyede çalışanların can güvenliği için gerekli her türlü tedbirleri almak zorundadır. Aksi halde meydana gelecek kazalardan Yüklenici sorumludur. Yüksekte çalışma hususunda eğitilmiş, deneyimli, sosyal ve fiziksel açıdan sağlıklı personellerle çalışılacaktır. Bu konuda eğitim almış yetkili kişilerle çalışıldığına dair sertifikalar İşveren'e sunulacaktır. İşyerine her türlü işi tanıtıcı ve iş güvenliği ile ilgili levhalar görülecek şekilde gerekli yerlere konulacaktır. İşyerinde sigortasız işçi çalıştırılmayacaktır.
- 3.1.2.** İş güvenliğinden kaynaklanabilecek hukuki sorunlardan Yüklenici firma sorumludur. İş yapan firma İşveren'in sunacağı iş güvenliği sözleşmesini işe başlamadan önce imzalamak mecburiyetindedir.
- 3.1.3.** Yüklenici, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na göre işyerinde emniyetli ve düzgün bir çalışma yapılmasını sağlamakla ve gerek kendi personelinin gerekse üçüncü şahısların kazaya uğramalarını önleyecek emniyet tedbirlerini almakla ve gerekli tüm sigorta poliçelerini yaptırmakla yükümlü olup 3. şahıslara verilecek zarar ve ziyandan sorumludur. Şantiye sahasına her türlü iş tanıtıcı iş sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili levhalar görülecek şekilde gerekli yerlere konulacaktır.
- 3.1.4.** Yüklenici, Müteahhit İSG sözleşmesindeki bütün maddelere uymakla yükümlüdür.

- 3.1.5.** Yüklenici, sağlık ve güvenlik önlemlerinin alınmamasından dolayı oluşacak her türlü kaza, olay, meslek hastalıkları ve denetimlerden kaynaklanabilecek cezai hükümler konusundaki yasal sorumlulukları ile tazminatlarından sorumludur. Yüklenici, tüm hukuki düzenlemelere uyulması ve tazminatlar konusundaki yasal sorumluluğunu İşveren'e aktaramaz.
- 3.1.6.** Yüklenici çalışanlarının kullanacağı kişisel koruyucu donanımların standartlara uygun olarak temin edilmesini ve kullanılmasını sağlayacaktır.
- 3.1.7.** Solar panel yapılacak yerler üzerini çevreleyecek geçici yaşam hatları Yüklenici tarafından yapılacaktır.
- 3.1.8.** Solar panel yapılacak yerler üzerinden düşen herhangi bir malzeme sonucu oluşabilecek herhangi bir can ve mal hasarından Yüklenici doğrudan muhatap ve sorumludur.
- 3.1.9.** Sahada kaç personelin olduğu ve sahada çalışan personel listesi günlük olarak kayıt altında tutulmalıdır.
- 3.1.10.** Sahada montaja başlamadan önce risk analizi raporu hazırlanmalı, buna uygun önlemler alınmalı ve bu rapor ayrıca İşveren'e sunulmalıdır.
- 3.1.11.** İşveren'in istemiş olduğu İSG dokümanları iş başlamadan önce İşveren'e eksiksiz olarak teslim edilecektir.
- 3.1.12.** İşveren tarafından, işin başlangıcından bitişine kadar sürekli olarak İSG denetlemesi yapılacaktır. Denetim esnasında herhangi bir eksik tespit edildiğinde İşveren tarafından çalışma durdurulacaktır ve gerekli görüldüğü taktide maddi cezai işlem uygulayacaktır. Eksikler tamamlandıktan sonra, İşveren gerekli kontrollerini yapacaktır. İşveren onayladıktan sonra çalışma tekrar başlayacaktır. Bu süreçteki maddi / manevi kayıplar, gün kaybı, iş gücü kaybı, vs. İşveren'e yansıtılmayacaktır.
- 3.1.13.** Yer teslimiyle birlikte, Yüklenici tarafından "All Risk Sigortası" yaptırılacak ve işin geçici kabulüne kadar olan kısmı kapsayacaktır. All Risk Sigortası tüm riskleri kapsayacak şekilde yapılacak olup tarih belirtilmiş olarak tanzim edilecektir. All Risk poliçe kapsamı, teminat limitleri ve tüm klozları İşveren'in onayına sunulacaktır. Yüklenici ayrıca işin süresi boyunca kendi çalışanları için "İşveren Mali Mesuliyet" ve "3. Şahıs Mali Mesuliyet" sigortaları yaptıracak olup yine tüm limit ve klozları İşveren'in onayına sunacaktır.

## **3.2. HAKEDİŞ VE ÖDEMELER**

- 3.2.1.** Yüklenici herhangi bir ilave maliyet, fiyat değişikliği, fiyat farkı, zarar vb ad altında herhangi bir maliyet talebinde bulunmayacaktır.
- 3.2.2.** Faturalarda döviz tutarının TL karşılığının da bulunması zorunludur. Ödemeler, ödeme tarihindeki Merkez Bankası satış kuru baz alınarak TL olarak yapılacaktır.

Ödemeler aşağıdaki esaslara göre yapılacaktır

No	Ödeme Kalemleri	Ödeme Oranı	Ödeme Koşulları
1	Sözleşmenin imzalanması ile Avans ve Kesin Teminat Mektuplarının Asıllarının	Sözleşme Bedeli'nin %30'u (yüzde otuz)	Sözleşme imzasından sonra Kesin Teminat ve Avans Teminat Mektuplarının İş Sahibi'ne teslimini müteakip 10 (on) iş günü içinde

	İş Sahibine Teslimine istinaden avans ödemesi		
2	Konstrüksiyonların ve invertörlerin eksiksiz şekilde Proje sahasına getirilmesi ve tutanak altına alınması (pro rata şeklinde ödeme yapılabilecektir)	Sözleşme Bedeli'nin % 10'u (yüzde on )	Hakediş Raporunun İş Sahibi tarafından onaylanmasını müteakip aşağıda belirtilen vade sonunda ödenir.
3	İnverterlerin eksiksiz şekilde Proje sahasına getirilmesi ve tutanak altına alınması (pro rata şeklinde ödeme yapılabilecektir)	Sözleşme Bedeli'nin % 7'si (yüzde yedi)	Hakediş Raporunun İş Sahibi tarafından onaylanmasını müteakip aşağıda belirtilen vade sonunda ödenir.
43	Projeye ait tüm kurulum ve montaj işlerinin tamamlanması (pro rata şeklinde ödeme yapılabilecektir)	Sözleşme Bedelinin %40'i (yüzde kırk)	Hakediş Raporunun İş Sahibi tarafından onaylanmasını müteakip aşağıda belirtilen vade sonunda ödenir.
4	ETKB Geçici Kabulü yapılmasını müteakip	Sözleşme Bedelinin % 5'i (Yüzde Beş)	Hakediş Raporunun İş Sahibi tarafından onaylanmasını müteakip aşağıda belirtilen vade sonunda ödenir.
5	İş Sahibi'nin Geçici Kabulü'nün onaylanmasını müteakip İş Sahibi'nin Geçici Kabul tutanağı ve ETKB Kabul tutanağının ekinde yer alan eksik işlerin (punch list) tamamlanmasını müteakip	Sözleşme Bedelinin % 5'i (yüzde beş)	Hakediş Raporunun İş Sahibi tarafından onaylanmasını müteakip aşağıda belirtilen vade sonunda ödenir.
6	İş Sahibi'nin Geçici Kabul tutanağı ve ETKB Kabul tutanağının ekinde yer alan eksik işlerin (punch list) tamamlanmasını müteakip İş Sahibi'nin Geçici Kabulü'nün onaylanmasını müteakip	Sözleşme Bedelinin % 3'ü (yüzde üç)	Hakediş Raporunun İş Sahibi tarafından onaylanmasını müteakip aşağıda belirtilen vade sonunda ödenir.

#### 4. İŞLETME DÖNEMİ

##### 4.1. GARANTİ

4.1.1. GES sistemi, İşveren kabul tarihinden itibaren 5 (beş) yıl boyunca Yüklenici'nin garantisi altındadır. Bu süre zarfında işçilik ve ürünlere ait herhangi bir aksalıktan Yüklenici sorumludur.



**4.1.2.** Sistemde kullanılacak bileşenlerin garanti beklentileri, muayene ve kabul tarihinden itibaren aşağıdaki şekilde olacaktır.

- Fotovoltaik Modüller: 10 (on) yıl ürün (fiziksel dayanım, mekanik, elektrik-elektronik, işçilik vb.) garantisi, 25 (yirmibeş) yıl lineer performans garantisi.
- İnvörtörler: 5 (beş) yıl.
- Konstrüksiyon: 10 (on) yıl.
- Diğer ekipman/parçalar: Üretici garantisi süresince
- İşçilik: 5 (beş) yıl
- Sızdırmazlık: 5 (beş) yıl

**4.1.3.** Tedariki gerçekleştirilen ürünlerde yaşanacak olası arızalar için 10 (on) yıl boyunca tedarikçinin Yüklenici tarafından garanti edilmesi gerekmektedir.

**4.1.4.** Garanti süreleri kapsamında meydana gelen kusur ve arızalar, arızalanan donanım, donanıma ait parça veya kısmın Yüklenici tarafından ücretsiz olarak değiştirilmesi/onarılması yoluyla giderilecektir.

**4.1.5.** GES'te kullanılacak tüm ekipmanlar için üretici firmaların yedek parça garantisi olacaktır.

**4.1.6.** Garanti süresi içinde oluşan arızalar için malzeme, işçilik ve nakliye bedellerinin tamamı Yüklenici tarafından karşılanacaktır.

## **4.2. DÜZELTİCİ (ONARICI) BAKIM**

**4.2.1.** Yüklenici, garanti kapsamında meydana gelecek GES tesisi ile ilgili her türlü arızayı gidermekle yükümlüdür.

**4.2.2.** Yüklenici, GES'te bulunan tüm ekipmanların tedarikçilerinin kendi kullanım dokümanlarında tanımladıkları işletme ve bakım talimat ve prosedürlerine uyacaktır.

**4.2.3.** Sisteme hiçbir şekilde yetkin olmayan ve tedarikçi firmalar tarafından sertifikalandırılmamış kişiler müdahale etmeyecektir.

**4.2.4.** Garanti süreleri kapsamında meydana gelen kusur ve arızalar, arızalanan donanım, donanıma ait parça veya kısmın Yüklenici tarafından ücretsiz olarak değiştirilmesi/onarılması yoluyla giderilecektir.

**4.2.5.** Yüklenici, garanti kapsamında meydana gelecek her türlü arızayı gidermekle yükümlüdür. Cihazların arızasının oluşmasına müteakip en geç 24 saat içerisinde arızaya yerinde müdahale edilecektir. 3 (üç) takvim günü içerisinde tamiri mümkün olmayan arızalar için Yüklenici, cihazın yerine aynı işlev ve fonksiyonlara sahip cihazı, arızalı cihazın yerine koyup tesisi faal hale getirecektir. Yurtdışından getirilecek cihazlar için bu süre 10 (on) takvim günüdür. Cihazların arızalı kalma süreleri ücretsiz garanti süresine eklenecektir.

**4.2.6.** Yüklenici, deprem, kum fırtınası, çamurlu yağış, çok aşırı kar yağışı, hortum, çok kuvvetli fırtına gibi doğa olayları sonrasında sistemin genel durumunu kontrol edecek, gerekirse İşveren'e bilgi verecektir.

**4.2.7.** Garanti süresi içinde oluşan arızalar için malzeme, işçilik ve nakliye bedellerinin tamamı Yüklenici tarafından karşılanacaktır.

- 4.2.8. Her bir cihaz için; bir yıl içerisinde aynı arızanın 2 (iki), farklı arızaların 4 (dört)'ten fazla meydana gelmesi veya garanti süresi içerisinde farklı arıza toplamının 6 (altı)'yı bulması durumunda Yüklenici bahse konu cihazı yenisiyle değiştirmekle yükümlüdür.
- 4.2.9. Yüklenici firma, teknik ekiplerini, servis organizasyonunu, sorumluluklarını ve iletişim bilgilerini İşveren'e sözleşme sonrası 15 gün içerisinde vermelidir.
- 4.2.10. Yüklenici, yıl içerisinde 2 kere olmak üzere PV modülleri saf su ve uygun donanım ile yıkayacaktır. Temizleme işleminde modülleri çizecek nitelikte sert fırça ve kimyasallar kullanılmayacaktır. Modül yüzeylerine panelleri aşındırıcı, leke bırakıcı, gölgeleyici kimyasallar sürülmeyecek, kaplama yapılmayacaktır. Saf su İşveren tarafından sağlanırken, temizleme cihazları ve hizmet Yüklenici tarafından karşılanacaktır.

### 4.3. ÖNLEYİCİ BAKIM

- 4.3.1. Önleyici bakım faaliyetleri kapsamında asgari aşağıdaki çalışmaların yapılması gerekmektedir.
- Uzaktan performans izlemesi (7 gün / 24 saat)
  - Performans sapsması ve arıza durumunda gerekli bildirim ve raporlama (Gerektiğinde)
  - Sahada sistem görsel kontrolü (PV modül, bağlantılar, montaj, sistem, inverter, pano) (Yılda en az 2 defa)
  - Temizlik durumunun kontrol edilmesi (ayda en az 1 defa)
  - Tüm stringler için DC Voltaj ve Akım testleri (Yılda en az 2 defa)
  - Tüm stringler için izolasyon testlerinin yapılması (Yılda en az 2 defa)
  - Topraklama, eş potansiyel ve diğer elektriksel güvenlik testlerinin yapılması (Yılda en az 2 defa)
  - PV modül, bağlantı noktaları, ısınmaya yatkın diğer ekipman ve birleşme noktalarının termal kontrolleri (Yılda en az 2 defa)
  - Konstrüksiyon sistemi bağlantı elemanlarının kontrolü ve gerektiğinde gevşeyen vidaların tork kontrollü ekipman ile sıkılması (Yılda en az 2 defa)
  - Bağlantı kutuları (varsa) ve panolarda elektrik bağlantılarının kontrolü (Yılda en az 2 defa)
  - Inverter kontrolü/temizliği (Yılda en az 2 defa)
  - Hasar gören konstrüksiyon bileşenlerinin tespiti ve bileşenin değiştirilmesi (Yılda en az 2 defa)
  - Sayaç ve OSF verileri kontrolü, faturalandırma teyidi (Aylık)
  - Üretim, performans oranı ve faaliyet raporu (Aylık/yıllık)
  - Arızanın tespiti, servis formlarının hazırlanması (Gerektiğinde)
  - Garanti yönetimi; arıza giderme işlemleri, garanti kapsamı veya verilmiş taahhütname dışında ise faturalama işleminin yapılması (Gerektiğinde)
  - Onarıcı bakım hizmetlerinin takibi (Gerektiğinde)
  - Arıza giderme için yapılan değişikliğin kamu kurumlarını ilgilendirecek boyutta değişikliğe neden olması durumunda, tesise ilişkin teknik projelerin revizyonunun sorumlularına yaptırılmasının takibi (Gerektiğinde)

### 4.4. PERFORMANS TAAHHÜTNAMESİ

- 4.4.1. Yüklenici, İşveren ile arasında yapılan geçici kabulden sonra geçerli olmak kaydı ile **ilk yıl için minimum %81,4, ikinci yıl için %80,9, üçüncü yıl için %80,4** sistem performansını sağlamalıdır. Bu değerler sağlanamaz ise aşağıdaki hükümler geçerli olacaktır.
- 4.4.2. İlgili performans oranı garantisiz sağlanmazsa Yüklenici firma direkt sorumlu olacak ve gerekli olan tüm iyileştirme/düzeltilmeleri bedelsiz olarak sağlayacaktır. Ayrıca cezai işlem uygulanarak, ölçüm istasyonu ve

izleme sisteminden alınan veriler baz alınıp farkın üretim miktarı karşılığı kadar tutar hesaplanarak Yükleniciye fatura edilecektir.

#### 4.4.3. Yüklenici'nin taahhütname dışındaki durumlar:

- Geçici kabul tarihinden 30.güne kadar olan performans,
- Şebekede elektrik kesintisi,
- Mücbir sebepler nedeni ile kaynaklanan üretim kayıpları,
- İlgili yerel, yasal ve güvenlik kurallarına uyulmamasından doğan üretim kayıpları,
- Kurumların uygulamaları sonucu değişen yönetmelik vb. nedenlerden kaynaklanan üretim düşmeleri,
- İşletme sigortasının kapsadığı durumlardan kaynaklanan üretim kayıpları (deprem, fırtına, hırsızlık, terör vb.),
- Sisteme test, bakım ve tamirat amaçlı müdahale edilmesi gerektiği durumlarda oluşan üretim kayıpları

### 4.5. İŞLETME

- 4.5.1. Yüklenici 5 yıllık işletme süresi boyunca sistemi 7 gün 24 saat izleyecek ve düzenli olarak raporlayacaktır.
- 4.5.2. Yüklenici 5 yıllık işletme süresi boyunca sistemin kesintisiz çalışmasından sorumludur. Bunun için gerekli olan tüm personel, ekipman ve sistem yüklenici tarafından sağlanacaktır.
- 4.5.3. Aylık olarak Sayaç ve OSF verilerinin kontrolleri sağlanacak ve faturalandırmaya haiz tutarların izleme sistemi ile kıyaslaması gerçekleştirilerek faturalandırma süreçlerinin yönetimine destek sağlanacaktır.
- 4.5.4. Arıza durumunda gerekli bildirimler anlık olarak İşveren ile paylaşılacak, tüm anormallikler için raporlama gerçekleştirilerek İşveren'e sunulacaktır.
- 4.5.5. Periyodik bakımların tamamlanmasına müteakip tespit edilen bulgular ve yapılan çalışmalar İşveren ile paylaşılacaktır.
- 4.5.6. Yüklenici ilgili personeli'ne arıza bildirimleri İşveren personeli tarafından Yüklenici firmaya e-posta ve/veya telefon yoluyla yapılacaktır. İlgili Yüklenici iletişim bilgileri İşveren ile paylaşılacaktır.
- 4.5.7. Garanti süresince santralin işletme/bakım/onarım süreçleri Yüklenici kapsamında yürütülecektir.
- 4.5.8. Santralin garanti süresi boyunca 7/24 takibi sağlanacak ve arıza durumunda anlık olarak problemler telefon ve e-posta yoluyla İşveren'in belirlediği yetkili işletme sorumlularıyla paylaşılacaktır.

### 4.6. EĞİTİM

- 4.6.1. Yüklenici, İşverenin belirleyeceği kişilere ,Sistemin işletme, bakım ve onarımlarıyla ilgili eğitim verecektir.

## 5. Referans Malzeme Marka Listesi

<b>Marka Listesi</b>	
<b>Ekipman</b>	<b>Marka</b>
<b>Güneş Paneli</b>	Alfa, Schmid Pekintaş, Elin, Phono Solar (Smart Enerji), Uluslararası standartları sağlayan yerli üreticiler
<b>İnvertör</b>	Solaredge, Huawei, SMA, Sungrow, Solis
<b>Üretim/Tüketim İzleme Sistemi</b>	Solaredge, Huawei, SMA, Sungrow, Solis
<b>Meterolojik İzleme Sistemi</b>	Meteocontrol
<b>Konstrüksiyon</b>	ISOTEC, Alkor, Schletter
<b>GES Pano ve Röle</b>	ABB,Shneider,Siemens
<b>AC Kablo, Ana Pano- Ges Pano Arası</b>	Prysmian, HES, Nexans
<b>AC Kablo, Ana Pano- Ges Pano Arası Nötr Kablo</b>	Prysmian, HES, Nexans
<b>AC Kablo, İnvertör- GES Pano Arası</b>	Prysmian, HES, Nexans
<b>DC Kablo</b>	Prysmian, HES, HIS
<b>Taşıyıcı Sistem Toprak Kablosu</b>	Prysmian, HES, Nexans
<b>Diğer Toprak Kablosu</b>	Prysmian, HES, Nexans
<b>Diğer Topraklama Ekipmanları</b>	Radsan - Yilkomer - Amper
<b>Diğer Kablolar</b>	Prysmian, HES, Nexans
<b>Konnektör</b>	Panel Konnektör Markası ile Aynı
<b>Kablo Tavası</b>	Ray- EAE- GERSAN
<b>SCADA</b>	Dağıtım Şirketi Standartlarına Uygun
<b>Yangın Tüpü</b>	TEDAŞ Standartlarına Uygun
<b>İkaz Levhası</b>	TEDAŞ Standartlarına Uygun
<b>İzole Halı</b>	TEDAŞ Standartlarına Uygun