**MELİKGAZİ BELEDİYESİ KIZILIRMAK KAPALI PAZARYERİ ÇATISINA**

**126 kWe (188,1 kWp) GÜÇ KAPASİTELİ ONGRİD BAĞLANTIYA SAHİP ÇATI TİPİ GÜNEŞ ENERJİ SANTRALİ KURULMASI YAPIM İŞİ TEKNİK ŞARTNAMESİ**

## ***İŞİN KONUSU***

Bu teknik şartname, Kayseri Melikgazi Belediyesi Kızılırmak Kapalı Pazaryeri çatısına için 126 kWe (188,1 kWp) kurulu gücünde fotovoltaik panel kapasitesine sahip çatı tipi Şebeke bağlantılı Güneş Enerji Santralinin kurulması işi teknik şartnamesidir.

## ***İŞİN KAPSAMI ve AMACI***

### Melikgazi Belediyesi Kızılırmak kapalı pazaryeri çatısına kurulacak olan 126 kWe (188,1 kWp) kurulu gücündeki şebeke bağlantılı (on grid) güneş enerji santrali kurulacaktır. Kurulumu gerçekleşecek güneş enerji santralinin yerleşimi çatı üzerine yapılacak ve 342 adet multi busbar mono kristal Half-Cut özellikli 550 W gücündeki fotovoltaik paneller çatı üzerine montaj edilecektir. Kurulacak olan 126 kWe (188,1 kWp) fotovoltaik panel gücündeki Güneş Enerji Santrali, genel teknik özelliklerini, tasarım, planlama, tesis, üretim, nakliye, montaj,devreye alma ve İş’in bir bütün olarak tamamlanması için gerekli inşaat, konstrüksiyon,depolama ve revizyon işlerini de kapsayan ilgili tüm çalışmalar anahtar teslim esasına göre bu İş kapsamındadır. GES tesisinin teknik gereksinimlerini ve tesisin ürettiği elektriğin şebeke ile mahsuplaşmasını sağlamak üzere tesisin bir bütün olarak çalışması için gereken işçiliklerin yapılmasını, tesisin projelendirilmesini, projelerin ilgili elektrik kurumlarına kabullerinin yaptırılmasını, satın alma ve tedarik şartlarını, kurulum, tasarım ve montaj gereksinimlerini, şebeke ile bağlantı esaslarını, devreye alma, garanti, arıza kaynaklı bakım ile ek donanımı ve teçhizatı kapsar.

### Alınacak olan çağrı mektupları 2 adet 63 kWe gücünde olacaktır. Bunla alakalı başvuru süreci İdare tarafından yapılmıştır. Projede belirtilen tasarım dikkate alınarak projelendirme yapılacaktır. Yerleşimde yapılacak olan tasarım değişiklikleri İlgili kurum ve kuruluşa onaylatılacaktır.

### Alınan tekliflerde Yüklenici’nin sahayı ziyaret etmesi ve sahanın her türlü koşullarını göz önünde bulundurarak proje fiyatının ve teknik teklifinin içerisinde değerlendirmesi gerekmektedir. Söz konusu projede, Yüklenici kurulum yerini ve şartlarını görerek, ekstra çıkabilecek işler için itiraz ve ek ücret talep etmeyecektir.

### Yüklenici’nin sahayı ziyaret etmesi ve sahanın her türlü koşullarını göz önünde bulundurarak proje fiyatının ve teknik teklifinin içerisinde değerlendirmesi gerekmektedir. Söz konusu projede, Yüklenici kurulum yerini ve şartlarını görerek, ekstra çıkabilecek işler için itiraz ve ek ücret talep etmeyecektir.

### Yüklenici verilen bilgilerin değerlendirmesinden sorumludur. İdare bilgilerin bütünlüğünden ve hassasiyetinden sorumlu değildir.

### Santral Bilgileri:

## Ada : 854

## Parsel : 1850

## İl : Kayseri

## İlçe : Melikgazi

## Yüz Ölçümü : 6467 m²

## Çatı Tipi : Trapez Sac Kenet Sistem

### İŞLETME’nin çatısında yapılacak işçiliklerin tüm ana ve alt bileşenleri, ekipmanları, enstrümanları, üreticinin işletme ve bakım ve güvenlik kılavuzu ile yerel yasa ve yönetmeliklere uygun olarak kurulmalı, işletilmeli, kullanılmalı ve bakımı yapılmalıdır.

### Kullanılacak teknolojiler kanıtlanmış ve en güncel teknolojiler olmalıdır. Projede kullanılacak olan inşaat işleri, teknoloji ve düzenlemeler bunlarla sınırlı olmamak üzere aşağıdaki gibi olmalıdır;

## 126 kWe AC, 188,1 kWp DC kapasiteli GES için PV modül ve invertör sistemleri

## PV modül ve invertörler için bağlantı, bakım ve kurulum ekipmanları,

## PV modül ve invertör ve tüm çevresel sistemler için mekanik konstrüksiyon ve sabitleme sistemleri,

## Genel inşaat ve mekanik işler,

## Proje tasarımı, projelendirme ve kabul-revizyon işleri,

## AG, OG ve AC, DC tüm kablolama ve bağlantı sistemleri,

## Pano ekipmanları bağlantı, bakım, kurulum ve revizyon ekipmanları ve işçilikleri,

## Santral Koruma ve güvenlik sistemleri,

## İzleme ve otomasyon sistemleri,

## İş ve çevre sağlığı, güvenliği / işçi güvenliği,

## Santralin kurulumu ve devreye alınması için gerekli evrak dokümantasyon ve onay işleri,

### Bu İş anahtar teslim olarak GES kurulması, TEDAŞ ve EDAŞ taleplerinin tamamını kapsayacaktır.

### GES’in şebekeye bağlantı noktasında TEDAŞ ve EDAŞ tarafından sağlanması istenen her türlü kriter (Dağıtım şirketi SCADA’sına uygunluk, koruma, kumanda, topraklama vb.) Yüklenici tarafından bu iş kapsamında yapılacak olup, yüklenici tarafından herhangi bir bedel talep edilmeyecektir. Kurulum, şebekeye bağlantı ve GES'in tesis edilebilmesi için alınması gereken her türlü izinlerin alınması da Yüklenici firma tarafından yürütülecektir. Tesisin bütün imalatları Yüklenici tarafından sözleşme, proje ve şartnamelerine uygun olarak yapılacaktır. Yüklenici herhangi bir gerekçe ile sözleşme, proje veya şartnamede belirtilen imalatların herhangi bir bölümünü yapmaktan kaçınamaz.

### ON-GRID olarak kurulacak olan GES, PV modüller tarafından elde edilen Doğru Akımı (DC) invertörlerde Alternatif Akıma (AC) çevrildikten sonra depolanmaksızın,şebekeye bağlanacaktır.

### TEDAŞ ya da ilgili EDAŞ Kabulünü yaptırmak Yüklenici’nin sorumluluğundadır.

### İşin süresi, yer teslim tarihinden sonra 30 takvim günüdür.

### Ekipmanların nakliye, depolama ve güvenliğinden İdare Geçici Kabulüne kadar Yüklenici sorumludur.

### Yüklenici, İhale dosyasında paylaşılan ve uygulamaya esas projeler üzerinden teklif çalışmaları yapacaktır. İhale paketinde yer alan uygulamaya esas projeler ve bu projelerde belirtilen ekipmanlar üzerinde değişiklik yapma talebinde bulunması halinde İdare/ İdare temsilcisinin nihai kararı/onayı esas olacaktır.

## **TANIM VE KISALTMALAR**

* **FV:** Fotovoltaik (monokristalize)
* **ŞBGES:** Şebeke Bağlantılı Güneş Enerji Santrali
* **İDARE / İŞVEREN:** Melikgazi Belediyesi
* **İSTEKLİ:** İş Kapsamında Teklif Veren Firma
* **İŞLETME:** Kurulum Yapılacak Yer
* **YÜKLENİCİ:** İş Kapsamında Telif Verip, İhale Sonucu İşi Alan ve İdare İle Sözleşme İmzalayan Firma
* **THD:** Toplam Harmonik Bozunum
* **EÇBP:** Evirici Çıkışlarını Birleştirme Panosu
* **KTDK:** Kompakt Tip Devre Kesici
* **ŞKR:** Devre Kesici Şebeke Koruma Rölesi
* **TMŞ:** Termik Manyetik Şalter
* **YG:** Yüksek Gerilim
* **OG:** Orta Gerilim
* **AG:** Alçak Gerilim
* **ETKB:** Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
* **EPDK:** Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
* **TSE:** Türk Standartları Enstitüsü
* **TMMOB:** Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
* **DC:** Doğru Akım
* **AC:** Alternatif Akım
* **ISO:** Uluslararası Standartlar Kuruluşu
* **TS:** Türk Standardı
* **EN:** Avrupa Normu

## ***İLGİLİ YÖNETMELİK VE TEBLİĞLER***

### GES dahilindeki tüm materyaller ve işlerin tasarımı, üretimi, yapımı ve testleri en güncel uluslararası ve ulusal standartlara göre yapılmalıdır. Mühendislik, inşaat ve öngörülen işletme gibi tüm aşamalarda projeyle ilgili tüm geçerli Türk ve uluslararası normlar, standartlar ve düzenlemelerin şartlarının yerine getirilmesi Yüklenici’nin sorumluluğundadır. Türkiye ve IEC standartları öncelikli olarak dikkate alınacaktır.Tedarik edilen malzemeler, yeni ve normal mühendislik uygulamalarını, normlar ve standartları ve sözleşmenin gerekliliklerini karşılamak üzere tasarlanan ve üretilen GES için uygun olacaktır

### Ulusal Standartlar:

* TMMOB EMO (Elektrik Mühendisleri Odası – Chamber of Electrical Engineers)
* TSE (Türkiye Standartlar Enstitüsü – Turkish Standards Institute)
* TEDAŞ ve EDAŞ Şartnameleri
* TEİAŞ Şartnameleri
* ANSI (Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü)
* BSI (İngiliz Standartları Enstitüsü)
* DIN (DeutschesInstitutfürNormung / Alman Standardizasyon Enstitüsü)
* EN (Ulusal Standartları)
* CE (Ulusal Uygunluğu)

### Uluslararası Standartlar:

## ISO (Uluslararası Standartlar Örgütü)

## IEC (Uluslararası Elektroteknik Komisyonu) Ek Standartlar

* CENELEC (Avrupa Elektroteknik Standardizasyon Komitesi)

## CIRIA (İnşaat Sektörü Araştırma ve Bilgi Derneği)

* HIS (Hidrolik Enstitü Standartları)
* ICE (İnşaat Mühendisi)
* IEEE (Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü)
* IPCEA (İzoleli Elektrik Kablo Mühendisleri Birliği)

## NACE (Ulusal Korozyon Mühendisleri Birliği)

## VDE (VerbandDeutscherElektrotechniker (Alman Elektrik Mühendisleri Birliği)

### Yerel Yönetmelikler:

* 9 Mayıs 2021 tarih ve 31479 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik”
* 5 Mayıs 2019 tarih ve 30772 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine ilişkin Yönetmelik”
* 2 Ekim 2013 tarih ve 28783 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Elektrik Piyasasında Lisansız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik”
* 23 Mart 2016 tarih ve 29662 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapilmasına Dair Yönetmelik”
* 2 Ekim 2013 tarih 28783 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliğin Uygulanmasına Dair Tebliğ”
* 23 Mart 2016 tarih ve 29662 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliğin Uygulanmasına Dair Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ”
* 30 Aralık 2014 tarih ve 29221 (Mükerrer) sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik üretim, iletim ve dağıtım tesislerinin güvenli ve kararlı işletilebilmesi için gereken şartları ve standartları içeren “Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği”
* 4 Kasım 1984 tarih ve 18565 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği”
* 21 Ağustos 2001 tarih ve 24500 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği”
* 30 Kasım 2000 tarih ve 24246 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği”
* 6 Kasım 2015 tarih ve 29524 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Elektrik Üretim Tesisleri Kabul Yönetmeliği”
* 19 Kasım 2015 tarih ve 29537 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan ve 19.12.2015 tarihinde uygulanmaya konulan “İthalatta Gözetim Uygulanmasına İlişkin Tebliğ”
* Burada değinilmeyen, ancak işin kapsamı gereği uyulması gereken ve/veya iş sürecinde ortaya çıkan ilgili tüm diğer yönetmelik ve tebliğler
* 12.05.2019 tarih ve 30772 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği”
* 30 Aralık 2014 tarih ve 29221 (Mükerrer) sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik üretim, iletim ve dağıtım tesislerinin güvenli ve kararlı işletilebilmesi için gereken şartları ve standartları içeren “Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği”

### Elektrik tesisatında kullanılacak tüm malzemeler ile kumanda ve güç kablolarında ilgili TSE ve IEC standartları ile ISO 9000 serisine uygunluk ve CE belgesi aranacaktır. TSE standardı olmayan malzemelerde TSEK belgesi aranacaktır. Şartnamede belirtilmemiş hususlar için öncelik sırası TSE, IEC, ISO olacaktır.

### Taşıyıcı konstrüksiyonda kullanılan tüm malzemeler, işçilik ve imalatlar, TSE- EN standartlarına, T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığının yönetmeliklerine uygun olacak ve CE Belgesi bulunacaktır.

### Yüklenici; projelerde, teknik şartnamelerde belirtilen hususların kanunlara, tüzüklere, yönetmeliklere, mecburi olarak yürürlükte olan standartlara veya mahalli şartlara, usullere ve kaidelere uygun olduğunu tahkik edecektir. Eğer uygun olmayan herhangi bir husus mevcut ise İdare’yi yazıyla ikaz edecektir. İşin sonunda ikaz etmediği, herhangi bir aykırılık ortaya çıkarsa, Yüklenici’nin bu hususu düzeltmesi için yapacağı masrafa karşılık hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

## **GENEL HUSUSLAR VE ŞARTLAR**

### GES, 126 kWe AC 181,1 kWp DC kurulu güce sahiptir ve proje kullanım ömrü minimum 25 yıl olarak tanımlanmıştır.

### GES yapım İşi Anahtar Teslim Kurulum Sözleşmesi (EPC KONTRAT) kamu ihale kanunu sözleşmesini imzası ile başlar ve GES EPC (EPC: Engineering Procurement and Construction, Yüklenici Firma)

### Kontratında belirtilen süreler içinde projelendirme, kurulum ve kabul yapıldıktan sonra işletmeye girer. GES’in Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) ve TEDAŞ tarafından yetkilendirilmiş kurumlar tarafından yapılacak kabulü sistemin TEDAŞ kabulüdür. (Bundan sonra “TEDAŞ Kabulü” olarak anılacaktır.)

### İş bu Şartnamede birbiri ile çelişen herhangi bir madde olması halinde, Yüklenici, İdare için hangisi daha avantajlı ise avantajlı olanı kullanmakla yükümlüdür. Bununla birlikte şartnamede bahsedilmemiş dahi olsa, GES santralinin kurulumu esnasında uygulanması mümkün olan tüm Türk ve Uluslararası standartlardan ve bu standartlara göre imalat yapılmasından Yüklenici sorumludur.

### GES’in kurulumu süresince elektrik statik vs. her tür proje çizimleri, proje veya evrak revizyonları, işçilik, yer kullanımı, hafriyat, nakliye, depolama, yol geçiş ücretleri, kabul harçları, ulaşım, konaklama, yemek ve bunlarla sınırlı olmamak üzere işin tasarlanıp, kurulup, devreye alınması aşamalarında harcanabilecek tüm nakdî değerler bu İş kapsamındadır. Yüklenici İş’i tamamlayabilmek adına yapacağı herhangi bir harcama için İdare’den ekstra bir bedel talep etmeyeceğini peşinen kabul ve beyan eder.

### Kurulacak olan GES’in ilgili kabul makamlarınca beklenen spesifikasyonlarının tamamlanması ve GES’in kabule hazır hale getirilerek ilgili makamın sahaya davet edilmesi ve kabul işlemlerinin eksiksiz bir şekilde tüm saha işçilikleri ve idari kurum çalışmaları ile tamamlanması bu İş kapsamındadır.

### TEDAŞ Kabulü yapıldıktan sonra sistem İdare tarafından teslim alınmış sayılmaz. TEDAŞ Kabulünden sonra GES’te varsa eksiklerin giderilmesi, işe ilişkin şartname gerekliliklerinin yerine getirilmesinden sonra İşveren veya İşveren temsilcileri tarafından GES’in İşveren Geçici Kabulü yapılacaktır. İşveren’in kesin kabulü İşveren Geçici Kabulünden sonra işletme döneminde olan GES’in sözleşme veya şartname kapsamında bakım onarım taahhütleri yerine getirildiğinde yapılır. (Bundan sonra “İşveren Kesin Kabulü” olarak anılacaktır.)

### Yanlış anlaşılmaya mahal vermemek adına: İşveren Kesin Kabulü, İşveren Geçici Kabulünden sonra garanti süresinin (2 yıl) tamamlanmasına müteakip gerçekleştirilecektir.

### GES için tedarik edilecek, kurulacak ve kullanılacak tüm ana ve ara ekipmanlar, ekstra farklı başlıklar altında belirtilmeye ihtiyaç duyulmadan İşveren Kesin Kabulüne kadar Yüklenici sorumluluğundandır. Yüklenici tedarik ettiği, kurduğu veya kullandığı herhangi bir ekipmanda meydana gelebilecek garanti kapsamındaki her türlü arızadan ve/veya hatadan parça/bütün fark etmeksizin İşveren Kesin Kabulü’ne kadar tümüyle sorumludur.İşveren ya da 3 şahıslarca ortaya çıkabilecek arızalar için kullanılacak ekipman ve işçilik ücreti kapsamında yüklenici tarafından giderilecektir.

### GES’in TEDAŞ projelerinin hazırlanması, çizilmesi, onay için gerekli evrak bütünlüğünün sağlanması, ilgili kurumlardan istenilen yazıların alınması, TEDAŞ proje onayının alınması ve gerekirse tüm revizyonların yapılması Yüklenici sorumluluğundadır.

### İşveren, GES kurulum işi kapsamında veya tüm mühendislik çalışmaları kapsamında herhangi bir 3. Taraf veya 2. Taraf mühendislik firmasından danışmanlık hizmeti alabilir. (Bundan sonra “İşveren Mühendisi” olarak anılacaktır.) İşveren Mühendisi’nin yetkililerinin GES üstünde İşveren yetkilileri kadar karar ve müdahale yetkilerinin olduğu Yüklenici tarafından kabul edilir.

### Yüklenici, projeleri revize etmesi durumunda, Revize projeleri TEDAŞ’a teslim etmeden önce İşveren ve İşveren Mühendisi’nin yetkilileriyle paylaşacak ve İşveren ve İşveren Mühendisi’nin onayı sonrası TEDAŞ’a sunacaktır. İşveren veya İşveren Mühendisinin onayı alınmadan TEDAŞ’a sunulan dosyalarda İşveren veya İşveren Mühendisinin talebi doğrultusunda yapılması gereken revizyonların yapılarak dosyaların tekrardan onaylatılması Yüklenici sorumluluğunda olacaktır.

### Yüklenici, olası proje revizyonları için harçlar da dahil olmak üzere İşveren’den herhangi bir ek maliyet talep etmeyecektir

### Projesinde onaylanmış dahi olsa malzeme siparişinden önce İşveren’den onay alınacak, İşveren veya İşveren Mühendisliği’nin iyileştirme amacıyla yeni teknoloji ürünü malzeme kullandırma ve değiştirme imkânı bulunacaktır. İşveren ya da İşveren Mühendisi’nin talep ettiği değişikliklerden dolayı fiyat farkı verilmeyecektir.. Malzemelerin yeterli miktarda ve zamanında sipariş ve temini Yüklenici’nin vazifesidir. Zamanında temin edilmeyen malzemeler nedeniyle oluşan gecikmelerden dolayı oluşacak zarardan Yüklenici sorumludur

### Montaj sahası tesliminden sonraki 10 (on) iş günü içerisinde Yüklenici, tesiste kullanmayı önerdiği PV modül, invertör, taşıyıcı konstrüksiyon, AC – DC kablo, konektör, saha panoları, şalt malzemeleri, trafo, hücreler, vb. malzemelerin tümünün marka, model ve teknik özelliklerini İşveren’in onayına sunacaktır. İşveren onayı bulunmayan hiçbir malzeme, teçhizat ve ekipman sistemde kullanılmayacaktır.

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

### İş sonunda tüm stringlerin I-V Curve ölçümleri, PV modüllerin Termal kamera muayeneleri ve kabloların izolasyon test sonuçları İşveren’e teslim edilecektir.

### Tüm sistem teçhizat ve donanım yürürlükteki ilgili teknik şartnamelerine ve/veya ilgili IEC ve TS standartlarına uygun olarak test edilecektir.

### İş Sağlığı ve Güvenliği mevzuatı çerçevesinde güvenlik ve emniyet özellikleri, İş Güvenliği talimatları, yapılacaklar ve yapılmayacaklar listesi verilmelidir.

### Sözleşmenin uygulanması sırasında; Yüklenici tarafından yaptırılacak olan All Risk Sigortası, İşveren Geçici Kabul tarihine kadar geçen süreyi kapsayacaktır. All Risk Sigortası tüm riskleri kapsayacak şekilde yapılacak olup tarih belirtilmiş olarak tanzim edilecektir. Poliçe klozları İşveren’in onayına sunulacaktır.

### Şantiye esnasında ekipman depolama işçiliği çatı üstünde yapılması durumunda tüm ekipmanlar bir noktada bekletilmeyecek, sahaya düzenli olarak dağıtılacaktır. Çatıya noktasal/bölgesel olarak aşırı yüklenme yapılmayacaktır.

### Sahada çalışacak İşveren personelleri, temsilcileri ve 2. ve/veya 3. taraf personeli Yüklenici tarafından yaptırılacak olan All Risk sigortası kapsamına dahil edilecektir.

### İşin yapımı esnasında Yüklenici ihmalinden kaynaklı olarak tesiste, çevresinde ve tüm 3. kişilerde meydana gelecek her türlü hasar ve zarardan Yüklenici sorumlu olacaktır.

### Sahada yapılan tüm montaj, kablolama ve sevkiyat işleri günlük raporlar halinde fotoğraflanarak İşveren’e sunulacaktır. İşveren’in rapor kapsamını değiştirme hakkı saklıdır.

### GES’te kullanılacak tüm ekipmanlarda ve Endüstri Tesisinin çatısında montaj nedeni ile oluşabilecek her türlü hasar ve zarar Yüklenici tarafından karşılanacaktır. Zarar ve hasarın giderilmesi için gerekli metot, teknik veriler ve İş Yapım Yöntemi hasarın oluştuğu tarihten sonra en geç 3 takvim günü içerisinde İşveren’e sunulacaktır.

### Bu şartnamede yer alan tüm iş ve işlemler, GES kurulumu iş kapsamında olup, Yüklenici tarafından ayrıca herhangi bir bedel talep edilmeyecektir. Şartnamede bulunmayan ancak kurulum tekniği ve sistemin fonksiyonelliği açısından gereken her türlü asli ve yardımcı bileşen ve TEDAŞ kabulü için yapılması gereken tüm işler sistem bütünlüğü içerisinde değerlendirilecek, bu tür bileşen ve işler için ek bir bedel talep edilmeyecektir.

### Yerel EDAŞ’ın ya da itfaiye idaresinin yasal olarak talep ettiği merdiven sistemlerini temin edilmesi, montajı ve tedariği Yüklenici’nin sorumluluğundadır. Çatıya çıkılması için çatı merdivenleri galvaniz,veya elektro statik boyalı olarak Yüklenici tarafından yapılacaktır. Merdiven tasarımı tüm yangın tedbiri ve ilgili kurumların gerekliliklerine uygun olmalıdır. İdare Tasarımı yapılacak merdivenin tasarımına karar verecek ve yangın tedbirleri ve itfaiye idaresinin onay vereceği bir tasarımda karar verilecektir.

### İhale dosyasında çatı bölümleri arasında geçiş için gerekli olan merdivenin tasarımı verilmiştir. Yüklenici tarafından dosyada belirtilen özelliklerde malzeme temin edilecek ve belirtilen uygun montaj biçiminde üretimi sağlanacaktır. Yapılacak olan merdiven kenet çatı yüzeyine montaj edilmeyecektir. Modüler olarak üretilen merdiven mukavement açısından kendileri arasından birleştirilecek ve statik dayanımı sağlanacaktır. Tasarımı yapılacak olan merdiven için belirtilen ebat ve boyların dışına çıkılmayacaktır. Merdivenin basamakları belirtilen özellikte kaymaz yapıda olacaktır. Yüklenicinin kurulum aşamasında ve sonrasında İdare personelinin kullanılması için belirtilen özelliklerde korkuluk yapılacaktır. Yüklenicinin daha estetik ve ergonomik açıdan tasarım fikirleri varsa değerlendirilecek ve İdare tarafından uygun bulunması halinde üretimi gerçekleştirilecektir. Merdivenin korozyon direncinin artırılması amacıyla boyama işlemi yapılacak ve İdarenin belirttiği özelliklerde boya kullanılacaktır. Boyama esnasında çatı yüzeyinin kirlenmemesine dikkat edilecek ve oluşabilecek kirlilikten yüklenici sorumlu olacaktır.

### Merdiven tasarımı Yüklenici tarafından kesinlikle değerlendirilmelidir ve teyitleşilmelidir. İşveren, Yüklenici tarafından takibi yapılmayan herhangi bir tasarım sonucunda doğabilecek olası resmi onay veya kabul süreçlerinin aksamasından bu bağlamda sorumlu tutulmayacaktır.

### Yangın tespiti ve alarm sistemi trafo binaları, invertör/pano odaları ve kontrol/güvenlik odasında gerekli standartlara ve yönetmeliklere göre kurulmalıdır. Açık alanlarda alev dedektörleri kullanılmalıdır.

### Taşınabilir yangın söndürücüler çatı giriş çıkışlarına, invertör yanlarına, invertör odalarına, şaft başı ve sonlarına ve bunlarla sınırlı olmamak üzere gerekli tüm noktalara konumlandırılmalıdır.

### Yüklenici, şantiye sahasında proje süresince kullanacağı kalibrasyon gerekli tüm cihazlarının listesini ve güncel kalibrasyon ve bakım kayıtlarını İşveren’e işe başlamadan 10 (on) iş günü içerisinde sunacaktır.

### PV modüller belirtilen yapının çatısına sabit açısız yerleştirilecek ve iki PV modül sırası arasında 2 cm boşluk bırakılacaktır.

### Kurulacak GES tesisinde PV modüller arasında işletme&bakım operasyonlarını gerçekleştirebilecek en az 30 cm genişliğinde boşluklar bırakılacaktır. Yüklenici GES’in kurulu gücünü koruyacak şekilde PV modül yerleşimi yapacak ve artan alanları genel yerleşime dengeli dağıtarak uygun müdahale boşlukları kedi yolu (cat walk) yaratacaktır.

### Yüklenici İŞLETME’nin çatısında yerleşim yaparken öncelikle çatıyı değerlendirecek, yapılan değerlendirmeye göre uygulanabilecek en yüksek enerji üretimini hedefleyen yerleşimi yapacaktır.

### Yüklenici GES için yaptığı yerleşimi 3 boyutlu olarak simülasyon programlarında dizayn edecek ve detaylı gölgelenme analizi hazırlayacaktır. Yapılan gölgeleme analizi işin işverenden onay alacaktır.

### Yüklenici, İşlerin detaylı tasarımını yaparken işlerin uygulanabilir tüm kanunlara ve endüstri standartlarına uygun olarak tasarlanmasını kolaylaştırmak için gerekli tüm hesaplamaları, çalışmaları ve bilgisayar simülasyonlarını gerçekleştirecektir.

### Tasarım, ortam koşulları, çatı koşulları ve ışınım verileri dikkate alınarak proje alanındaki şartlara uygun olacaktır. Yüklenici, yukarıdaki şartlara uyumu sağlamak için tüm ilgili çalışmaları yürütecektir. As-built sistemin, tasarlanan sistemle mücbir sebeplerden kaynaklı olarak önemli ölçüde farklı olduğu durumlarda, kurulumun uyumlu olduğunu onaylamak için as-built verilerini kullanarak hesaplamalar tekrarlanacaktır.

### Yapılan görüşme, toplantı, iş ve işçilikler esnasında doğabilecek fikir ayrılıkları, çelişen sözleşme ve şartname maddeleri/hükümleri ve çatışma durumlarında, daha katı olan kod veya standart veya şartname gereklilikleri geçerli olacaktır. Bu hususta her halükârda İşveren son söz sahibi olacaktır.

### Yüklenici, GES’in kurulumu aşamasında asgari aşağıda belirtildiği gibi yeterli nitelik ve sayıda personeli görevlendirecektir. Projede görevlendirilecek personellerin CV’leri İşveren onayına sunulacaktır:

## Proje Sorumlusu / Şantiye Müdürü (1 kişi): Elektrik-Elektronik, Makina veya İnşaat Mühendisi En az 5 yıllık mesleki deneyim En az 3 yıl Çatı Üzeri Şantiye deneyimi

* **Saha Elektrik İşleri Sorumlusu (1 Kişi)**Elektrik-Elektronik veya Enerji Sis. Mühendisi En az 3 yıllık mesleki deneyim  
  En az 1 yıl GES saha deneyimi
* **Saha Mekanik/İnşaat İşleri Sorumlusu (1 Kişi)**İnşaat Mühendisi veya Makine Mühendisi

En az 3 yıllık mesleki deneyim

### Yüklenici Proje sorumlusunun çalışma saatleri içinde, herhangi bir mücbir sebep veya görev kapsamı haricinde sahada olmadığının tespiti halinde Yüklenici, ilk tespitte 10.000 TL, ikinci tespitte 20.000 TL, üçüncü tespitte 50.000 TL ve dördüncü tespitte sözleşmenin feshi koşullarını kabul eder. Yetkili personel en az 1 gün önceden mail yolu ile İşverenden uygunluk alması durumunda sahadan ayrılabilir.

### Sistem içerisinde kullanılacak tüm ekipmanlar, tüm cihazlar ihale tarihinden geriye dönük en fazla son 6 (altı) ay içerisinde üretilmiş yeni (brandnew) ve kullanılmamış (unused) olacak, üzerlerinde marka, model, imal tarihi ve temel bilgilerini gösteren işaret, yazı, rakam vs. türünden bilgiler bulunacaktır. Prototip ekipmanlar hiçbir şekilde santralde kullanılmayacaktır.

### Sistemde kullanılacak olan ekipmanlar kendi aralarında aynı tipte özdeş ve gerektiğinde birbirleri ile değiştirilebilir olmalıdır.

### Cihazlar, çalışma prensibi gereği 365 gün 24 saat sürekli olarak çalışmaya müsait olacaktır.

### Konstrüksiyon montajı ve projelendirmesi üretici firmanın montaj esaslarına göre kullanılacak nitelikte hazırlanmalıdır. GES’te kullanılacak tüm ekipmanlar çatı üstü GES projelerinde montaja uygun ve bu şartname kapsamında tarif edilen ve tekliflendirilen GES’e özel üretilmiş ürünler olmalıdır.

### Ekipman bütünlüğü açısından başkaca sistemlerden çıkma uydurma ekipmanlar kullanılmayacaktır.

### GES’in kurulumu esnasında iş yerinde bulunan İŞLETME’nin çatısına hiçbir şekilde zarar verilmeyecektir. Konstrüksiyon montajı esnasında İŞLETME’nin çatısında açılan her türlü delik açılmayacaktır. Olumsuz bir olması halinde İdare^ye bilgi verilecek ve (en küçük noktasal hasarlar dahil) uygun izolasyon malzemesi ile kapatılarak çatının sızdırmazlığı korunacaktır.

### Yüklenici GES’in kurulacağı çatının yeni ve kusursuz olduğunu işe başlamadan önce kontrol ve teyit etmekle yükümlüdür. İş başlamadan önce yüklenici tarafından bildirilen tüm kusurlar İşveren tarafından onarılıp saha kusursuz olarak teslim edilip kusursuz olarak teslim alınacaktır. GES’in kurulumundan sonra doğabilecek her türlü sızdırma sorunundan Yüklenici, İşveren Kesin Kabulüne kadar sorumlu olacaktır.

### GES kurulumu esnasında herhangi bir ekipmanın montajı esnasında akıllı vida kullanılmayacaktır. Vida ile sabitleme gerektiren noktalarda sivri uçlu vidalar kullanılacak olup montaj esnasında çapak oluşumu engellenecektir.

### Yüklenici, şantiye sahasına getireceği tüm ekipman, malzeme ve araçlarını İşveren’in belirleyeceği yerlerin dışında herhangi bir yere koymayacaktır.

### Tesiste alev sızdırmaz kızılötesi (IR) alev dedektör kullanılacak olup alev sızdırmaz kızılötesi (IR) alev dedektörü, ortamdaki alevi algılayabilecek ve hızlı bir biçimde cevap verecek, ayrıca kullanılacağı mahalden kaynaklanabilecek kirlenme, yağlanma ve tozlanmadan etkilenmeyecek şekilde tasarlanmış olmalıdır. Alev sızdırmaz IR alev detektörü 3 adet IR sensöre sahip olmalı bu 3 ayrı sensörden gelen bilgiyi kontrol ederek yalancı alarm riskini ortadan kaldırmalıdır. Alev sızdırmaz IR alev dedektörü ortamda meydana gelebilecek ani alev parlamalarında en fazla 2 saniye içerisinde sinyal vermeli, kullanıcı isteği ile bu süre 30 saniyeye kadar geciktirilebilecek şekilde tasarlanmış olmalıdır. Alev sızdırmaz IR alev detektörü 90º dikey ve 90º yatayda ani alev parlamalarını algılamalıdır. IR alev detektörünün 4-20 mA çıkışı olmalı, 4-20mA ile normal durum, hata ve alarm bilgisi verebilmelidir. Ayrıca kontak çıkışları ile alarm, hata ve kirlenme bilgisi verebiliyor olmalıdır. 30 VDC'de 2A veya 250 VAC'de 5A alarm ve hata rölesi kontağına sahip olmalıdır. MTBF (arızalar arası ortalama süre) ömrü minimum 100.000 saat olacak kadar dayanıklı olmalıdır. IP 66 veya üstü koruma sınıfına sahip olmalıdır. Endüstriyel kombine gaz alarm santralına ve öz güvenlikli bölge denetim modülü sayesinde analog adresli yangın alarm santralına bağlanabilmelidir. Alev sızdırmaz kızılötesi (IR) alev detektörü; FM, NFPA, class I Div. 1 Groups B, C & D, NFPA class II Div. 1 Groups E, F & G ve CENELEC EExd II B TS standartlarına sahip olmalıdır. ISO 9001 Kalite Yönetim Sistem belgelerine sahip üretici firma mamulü olacaktır. TS EN 54-10 standardına, 305/2011/AB Yapı Malzemeleri Yönetmeliğine uygun olarak üretilmiş, CE uygunluk işaretiyle piyasaya arz edilmiş ve üreticinin performans beyanı ve Avrupa Birliği tarafından akredite edilmiş kuruluşlardan alınmış Performans Değişmezlik Sertifikasına sahip alev sızdırmaz kızılötesi (IR) alev dedektörünün temini, iş yerine nakli her türlü ufak malzeme dâhil, test edilerek çalışır halde teslim edilecektir.

### İŞLETME Çatı GES projesi kapsamında projeler hazırlanarak TEDAŞ onayı alınmış olup ihtiyaç halinde projeler Yüklenici tarafından revize edilerek İşveren/İşveren Temsilcisinin onayına sunulacaktır. Revize projeler üzerinde tarafların mutabık kalmasına istinaden projeler Yüklenici tarafından TEDAŞ’a sunularak tadilat edilecek ve gerekli onay işlemi alınacaktır.

## **KONSTRÜKSİYON SİSTEMİ**

### Montaj veya nakliye esnasında zarar gören konstrüksiyon ekipmanları kesinlikle santral yapımında kullanılmayacaktır. Kullanılan tüm ekipmanlar hasarsız ve sorunsuz olacaktır.

### Yüklenici konstrüksiyon montajına başlamadan önce konstrüksiyon üreticisinin standart ve tavsiyeleri çerçevesinde ve İşveren nezaretinde, proje sahası çatısında her bir farklı çatı tipi için çekme testi yapacaktır ve test sonuçlarını İşveren ile paylaşacaktır.

### Alüminyum konstrüksiyonda profiller PV modüllerin altından tam boy olarak uygulanacaktır. Kullanılacak ekipmanların birden fazla markaları olması halinde İdare’nin onayına sunulacaktır.

### Alüminyum profiller tam yükseklikleri en az 80 mm ve tam boy olacaktır.

### Tesisinin çatısı kenet çatı olup kullanılan bağlantı aparatları solar sistem ile uyumlu tip çatı kaplamasına uygun vida ile sıkıştırılabilir aparatlar üzerine tam boy konstrüksiyon uygulaması yapılacaktır. Bağlantı aparatları alüminyum döküm üretilmiş olacaktır. Çatı da konstrüksiyon montajı için herhangi bir delik açılmayacaktır. Çatı üzerinde **herhangi bir delme işlemi gerçekleştirilmeyecek olup kenet çatı aparatları kullanılacaktır.**

### GES’te kurulum ve montaj esnasında kullanılacak ana ve ara malzemelerin tam listesi işer başlamadan önce İşveren onayına sunulacaktır. İşveren’in kullanılacak ekipmanlarda değişiklik yapma hakkı saklıdır.

### Yüklenici, İŞLETME’nin çatısında montaj veya şantiye esnasında çatı izolasyonuna (su sızdırmazlığa) zarar vermeyecektir, hasar oluşsa dahi hasarı uygun endüstriyel yöntemlerle gidereceğini garanti eder. İşveren Kesin Kabulüne kadar çatıda işçilikten kaynaklı meydana gelen sızdırma sorunlarından Yüklenici sorumludur ve oluşabilecek bu kusurların onarımı İşveren Kesin Kabulünden önce Yüklenici tarafından onarılacaktır.

### Yüklenici tesisin çatısında olası sızdırma sorunlarını tespit etmek adına, tesis geçici kabulü yapıldıktan sonra yağan ilk 3 sağanak yağmurda tesisi ziyaret edecek ve çatıda sızdırma olup olmadığını teyit edecektir. Yüklenicinin ziyaret etmesi gereken günler İşveren tarafından Yükleniciye bildirilecektir. İdare uygun bulması halinde dışarıdan olacak şekilde sızdırmazlık testi yapabilir ve yüklenici ile birlikte durum değerlendirmesi yapılır. Sızdırmazlığın zarar görmesine karar verilirse bu durumun giderilmesinden Yüklenici sorumlu olacaktır.

### Taşıyıcı yapıda kullanılacak alüminyum ürünler en az EN AW 6063 T66 ve TS EN 12020 (2010) standardında olmalıdır.

### Taşıyıcı konstrüksiyon tüm birleşim noktalarından ana konstrüksiyon metal yüzeylerine topraklanmalıdır.

### Konstrüksiyon sistemi bir yaşam halatı ya da iskele olarak kullanılmamalıdır.

### Alüminyum ürünler kullanılması durumunda, ürünler soğuk kesim/hassas kesim olacaktır. Alüminyum tedarikçisinde hassas kesit ölçüm cihazı, çekme testi cihazı ve sertlik ölçüm cihazı ekipmanları bulunmalıdır.

### Çatı olukları çok büyük önem arz etmekte olup şantiye esnasında kesinlikle oluk içlerine kâğıt, klips, sigara, naylon vb. atıklar atılmamalı, işçilik gereği biriken malzemeler en az haftada 1 defa temizlenmeli ve olukların giderleri sürekli açık tutulmalıdır. Olukların, kapanmasından dolayı oluşacak herhangi bir taşkın veya sızdırma probleminden İşveren Kesin Kabulüne kadar Yüklenici sorumludur.

### Fotovoltaik modüller için hazırlanacak konstrüksiyon, üzerindeki modüller ile bir bütün olarak, TS-EN-1991 ve TS 498 standartları baz alınarak tasarlanacaktır. TS-EN-1991’de veya TS 498’de belirtildiği şekilde (hangisi daha yüksek ise), ilgili bölge göz önünde bulundurularak kar yükü, rüzgâr yükü, buz yükü gibi kriterleri sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. (Kar yükü için TS498, rüzgar yükü için TS-EN-1991-1-4 yükleri baz alınacaktır.)

### Hazırlanacak konstrüksiyon statik hesaplarında en güncel DBYYHY (Deprem Bölgesine Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik) yönetmeliği esas alınacaktır.

### Konstrüksiyon sistemi uluslararası “Eurocod” tasarım kriterlerine uygun olmalıdır.

### Taşıyıcı konstrüksiyon sisteminin kurulacağı bölgedeki korozyon etkisi hesaplanmalı ve bu hesaba göre taşıyıcı konstrüksiyon ve ilgili ekipmanların seçimi gerçekleştirilmeli. Yapılan hesaplar ve uygulanan metodoloji İşveren ile paylaşılmalıdır.

### Yüklenici, İŞLETME’nin statik dayanımını, kurulacak GES de göz önünde bulundurularak hesaplamalı ve buna ilişkin olarak İşveren’e rapor sunmalıdır.

### Konstrüksiyon sisteminde kullanılacak tüm vida, somun, ara ve bağlantı ekipmanları paslanmaz çelik (İnox) yapıda olacaktır. Paslanmaz ekipmanlar en az A2-70 kalitesinde olacaktır.

### Konstrüksiyon, modüller yılın 12 ayı birbirlerini gölgelemeyecek (projede öngörülen gölgelenme miktarı hariç) şekilde tasarlanacak ve imal edilecektir. Konstrüksiyon yerleşim planıyla ilgili 12 aylık gölgeleme analiz raporu teklif ile İşveren’e verilecektir.

### Modüller taşıyıcı yapıya uygun tutturma elemanları (kıskaç, kelepçe, klemp gibi) ile monte edilecek, modüllerde vidalama delikleri olsa bile vida ile montaj yapılmayacaktır.

### Sabitleme elemanları kesinlikle paslanmaz çelik yapıda olacaktır.

### Santralde kullanılacak klempler, modül üreticisi onaylı ve topraklama iletimli tırtıklı yapıda olacaktır.

### Yüklenici projedeki her ekipmanın paslanma problemlerinden haberdar olmalıdır. Yanlış boyama ve paslanma korumasından dolayı oluşacak her türlü kayıp, hasar ve bunların onarımından Yüklenici garanti süresi boyunca sorumludur.

### Sehpalar arasında rüzgâr direncini azaltmak amacıyla uygun boşluklar bırakılacaktır.

### Taşıyıcı konstrüksiyon üzerinde yağmur suyu drenaj deliği, topraklama deliği ve montaj delikleri bulunmalıdır.

### Galvaniz kalınlığı, tesis minimum 25 yıl boyunca korozyona uğramadan çalışacak şekilde seçilecektir. Galvaniz kaplama kalınlığı İşveren onayına sunulacaktır.

### Konstrüksiyona ilişkin ilgili testler, ISO 1460 ve TS EN ISO 1461 standartlarına uygun olarak yapılacaktır.

### Konstrüksiyonda yapılabilecek herhangi kesme, sıyırma vb. gibi işlemeler sonucu açığa çıkabilecek galvaniz zedelenmelerinde çinko bazlı boya ile tadilat gerçekleştirilecektir. Tadilat edilen konstrüksiyon elemanı en az 100 mikron galvaniz kalınlığına sahip olmalıdır.

### Alüminyum ekipmanlarda herhangi bir kesme, sıyırma vb. işlem yapılmayacak, herhangi bir sebeple alüminyum ekipmanların zarar görmesi durumunda ekipman yenisi ile değiştirilecektir.

### GES’te kullanılacak sabitleme klipsleri yüksek kalite ve yüksek UV dayanım direnci olan klips modellerinden seçilecektir. Cıvata bağlantıları yapısal hesaplamalar ile doğrulanmalı ve sunulan tasarım belgelerinde tanımlanan tork değerleri dahilinde bağlantılar yapılmalıdır. Tork işçiliği yapılan cıvata bağlantıları uzun ömürlü silinmez tork mühürleri ile mühürlenmelidir.

### Tork mühürlemede kolay silinebilir kalemler ile yapılan işçilikler kabul edilmeyecektir.

### Montajda kullanılan cıvata setindeki tüm parçalar birbirine uygun olmalıdır. Cıvata setindeki rondela ve pullar vida tork değerlerinde yapısını kaybetmeyecek et kalınlığında olmalıdır.

### Sehpa veya sıra geçişlerinde kullanılan kabloların konstrüksiyon ekipmanlarının köşelerine temas etmesi durumunda konstrüksiyon ekipmanlarının bu kısımlarına plastik oval köşeli bir kapak takılacaktır.

### Konstrüksiyonda taşınan kablolar özellikle sehpa aralarından geçerken gün ışığına direkt maruz kalacağından bu alanlarda kabloların korunması amacı ile UV dayanımlı kablo boruları kullanılacaktır.

### Konstrüksiyon, kablo tavası, topraklama vb. ekipmanların çatıya vidalama veya çatı üstündeki kesme işlemleri neticesinde oluşan demir tozları montajdan sonra süpürülerek çatı kaplaması üzerinden oluklara dökülmelidir. Bu işlemin amacı çatı boyası üzerindeki talaşlar sebebi ile paslanmayı engellemektedir.

### Yüklenici GES için Gölge Analizi yapacak ve buna göre mekân, malzeme ve işçilikten en iyi faydalanacak şekilde dizi ve diziliş düzenini tasarlayacaktır. Yüklenici, gölge taslak raporu ile dizi yerleşim çizimlerini İşveren’in onayına sunacaktır.

## **PV MODÜLLER**

### PV modül ve invertör montajı ve projelendirilmesi üretici firmaların montaj esaslarına göre hazırlanacaktır. Sahada, üretici firmaların montaj esasına uymayan ve ürünlerin garanti koşullarını geçersiz sayan montajlar kesinlikle kabul edilmeyecektir. PV modül ve invertör firmalarının montaj esaslarını anlatan kılavuzlar, kurulum başlamadan en geç 10 takvim günü öncesi İşveren’e sunulacaktır.

### PV modüller 2023 yılı içerisinde üretilmiş olacaktır.

### PV modül üreticilerinden tedarik edilemeyen/paylaşılmayan her evrak için sorumluluk Yüklenicide olacaktır. Yüklenici, İşveren veya temsilcilerinin talep ettiği evrakları temin etmekle veya şirket prosedürleri gereği paylaşılamayan evraklar için uygunluk taahhüdü vermek zorundadır.

### Yüklenici GES’in teknik şartnamesinin bölümlerinde belirtilen şartları tedarikçi, alt yüklenici ve tüm kendi şirket birimlerine bildirmelidir ve bu şartların tüm proje paydaşlarınca yerine getirilmesini sağlamakta birinci derecede sorumludur. Tedarikçiler ile yalnızca şartnamenin ilgili ekipmana ait bölümleri .jpeg dosya formatında paylaşılmalıdır.

### GES’te kesinlikle hasarlı PV modüller kullanılmayacaktır. Montaj esnasında cam yüzeyi çizilen, backsheeti çizilen, çerçevesi kırılan, camı patlayan, kolisi devrilen veya üstüne basılan PV modüller ıskartaya ayrılacak ve montaj edilmeyecektir.

### PV modül işçiliğinde çalışan personellere işçilik başlamadan gerekli eğitimler verilecek ve bu eğitimler İşveren’e rapor edilecektir. Yüklenici ve sahada çalışan personeller işveren mühendisi tarafından paylaşılan PV modül depolama ve montaj talimatlarına uyacaktır.

### PV modül işçiliğinde çalışan personeller eldiven takacak ve montaj esnasında sigara içmeyecektir.

### PV modül montajı esnasında gün sonunda yarım kalan PV modül kutuları düzgünce sabitlenecek ve olası devrilme veya kayıp düşme risklerine karşın kutuya sabitlenecektir.

### Santralin işçiliği esnasında işçiler tesiste uygulanan tüm çevre yönetimi kurallarına uyacak, çatıdan aşağıya herhangi bir katı veya sıvı atık atmayacaklardır. Bu konuda tüm işçiler şantiye başında uyarılacak ve gereken hassasiyet gösterilecektir.

### PV modüllerin sabitleneceği konstrüksiyon sistemi düz ve lineer olmalıdır. Modüllerin sabitlendiği aşıklar arasında hiza bozuklukları veya kot farkları olmayacaktır.

### PV modüllerin kutup ve solar kabloları UV dayanımlı kablo kelepçeleri ile konstrüksiyona veya konstrüksiyon boyunca uzanan çelik bir halat sistemine sabitlenecektir. Kablolar ne çok gergin ne de çok gevşek bırakılacak olup uygulama metodolojisine sahada İşveren veya İşveren Mühendisi ile birlikte karar verilecektir.

### 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.

### 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.

### PV modüller, IEC 61215/61730 numaralı IEC standartlarına uygun olarak seçilecek, tasarlanacak, kurulacak, devreye alınacak, işletilecek ve bakımı yapılacaktır.

### GES’te kullanılacak tüm PV modüllerin, üretim ve depolama, nakliye, yükleme, indirme ve devreye alma sürecinde doğabilecek olumsuzluklardan Yüklenici, İşveren Kesin Kabulüne kadar yükümlüdür.

### PV modüller özdeş / aynı marka PV modül üreticilerinden olmalıdır.

### Tedarikçi, İşveren’e bir Modül Referans Veri Tabanı sunacaktır. Veri tabanında, takılan her PV modülü için aşağıdaki bilgileri sağlanacaktır. Seri numarası, üretim parti numarası, Üretim tarihi ve fabrika, BOM List, EL görsel ve Flash testleri dahil tüm elektriksel özellikleri belirtecektir.

### Yüklenici, modüllerin garanti belgeleri, kurulum ve saha montaj kılavuzlarını İşveren’e sunmalıdır.

### Modüller açık devre voltajını maksimuma çıkaracak şekilde serilenecek ve stringlenecektir.

### Modüller, topraklama arızası durumunda, maksimum ters akımı aşmayacak şekilde korunmalıdır.

### Farklı modüller, hücreler veya teknolojilerinin veya tedarikçilerinin tek stringde karıştırılmasına izin verilmeyecektir.

### Kuzey ve güneyde bulunan stringler invertörlere karışık olarak girilecektir.

### PV modüllerin montaj esnasında üstüne basılmayacak, modüller yerde bırakılmayacak, herhangi bir yere yaslanarak bekletilmeyecek ve karşılıklı iki kişi tarafından dengeli olarak taşınacaktır.

### Modül montajı sonrasında modül diziminde herhangi bir eğiklik (Bunlarla sınırlı olmamak üzere; kot farkı, dalgalanma, hiza bozukluğu, diyagonal kaçıklığı vs.) olmamalıdır.

### PV modüllerin ön camları ARC’li (Anti Reflekte Coating) ve camların geçirgenlik oranı EN 12150 standartlarında en az %91 geçirgenliğe sahip SPF sertifikalı olmalıdır.

### Modüllerde kullanılan hücrelerin tümü aynı marka, model ve üreticiden olmalıdır.

### PV modüllerde kullanılacak çerçeveler en az 12 mikron eloksal kalınlık ve 1,5 mm etkalınlık değerlerine haiz olmalıdır.

### Kullanılacak modüller, monoperc kristal ve half-cut PV modül teknolojisinde olmalıdır. PV modül yüksek verimlilik ve şartnameye uygun en yüksek teknoloji seçimini İdare tarafından yapılacaktır.

### PV modüllerde kullanılacak junction boxlar en az IP 67 izolasyon sınıfında olacak ve sıcak veya soğuk havalarda kapak düşme sorunu yaşanmayacaktır. Bu durumun yaşandığının kanıtlanması durumunda iş bu sözleşme kapsamında İşveren Tedarikçiye karşı tüm yasal haklarını kullanacaktır.

### PV modül Junction Box muhafazası terminasyondan sonra Silikon Potting, Polietilen köpük bant, Akrilik köpük bant ya da modül üreticisi tarafından önerilen ve İşveren’ce kabul edilen bir yöntem ile yalıtımı/sızdırmazlığı sağlanmalıdır.

### DC sistemde kullanılacak konnektörler aynı marka, model ve özdeş olmalıdır.

### PV modüllerin konnektörleri IP67 suya dayanıklılık standardını sağlamalıdır.

### PV modüllerin kutup kabloları çift izolasyonlu solar kablo olacak ve yatay yerleşimli projelerde en az 120 cm, dikey yerleşimli projelerde en az 30 cm uzunluğunda ve en az 4 mm2 kesitinde olmalıdır.

### Proje sahasına gönderilecek tüm modüllerin final EL testi görselleri sevkiyatla birlikte elektronik formatta (excel) İşveren ile paylaşılacak ve kontrolüne sunulacaktır.

### Paylaşılan EL görsellerinde test esnasında kamera çözünürlüklerinin kalibrasyonu sebebi ile incelenemeyen bir alan olursa ilgili ürünler kabul edilmez. Sunulan EL görselleri yüksek çözünürlüklü ve doğru kalibrasyonlu kameralardan alınmış görseller olmalıdır.

### PV modüllerde görülen çizikler, elle ovalanarak veya su ile nemlendirilmiş bez ile ovalanarak çiziklerin temizlenmesi sonrasında İdare ürünleri teslim alabilir. Ancak temizleme işçiliğinde modüllere kesinlikle baskı uygulanmayacak ve kimyasal herhangi bir malzeme kullanılmayacaktır. Çiziklerin gitmemesi durumunda PV modül yenisi ile değiştirilecektir.

### Solar PV modülleri, [0, + 5Wp] anlık çıkış gücü toleransı içinde olmalıdır. Negatif güç toleransı kabul edilmeyecektir.

### PV Modülünün etiket gücü (Standart Test Koşulları (STC) altında en yüksek güç) en az 550 Wp olacaktır.

### İlk çalıştırma sonunda PV modülleri nominal çıkış gücünün %98'inin altına düşmemelidir. Sonraki 24 yıl boyunca (iki fazlı PV modülü varsa, 29 yıl) çıkış gücündeki yıllık düşüş %0,70'ten fazla olmayacaktır, böylece 25'inci yılın sonunda (iki fazlı PV modülü varsa, 30 yıl) çıkış gücü %80'den az olmayacaktır.

### İşveren, tedarik ettiği her 100 kWe kurulu gücündeki PV modül için 1 adet modülün fabrikaya ya da test merkezlerine gönderilerek I-V Curve ve EL testlerinin tekrarlanmasını talep etme yetkisine sahiptir. Tüm nakliye organizasyonu ve çıkacak ekstra maliyetler bu iş kapsamında olup Yüklenicinin sorumluluğundadır.

### Tüm Solar PV modülleri aynı marka, aynı ürün hattından çıkacak, aynı tip ve güçte olacaktır.

### PV Modüller “PID free” özellikte olacaktır.

### PV modüller ilgili uluslararası standartlara ve en az IEC 61215'e göre 2.400 Pascal rüzgâr yüküne ve 5.400 Pascal kar yüküne dayanabilir olmalıdır.

### Yüklenici tedarik edeceği PV modüllerin siparişini geçmeden önce modüllerin BOM Listlerini İşveren’ın onayına sunacaktır. İşveren’ın BOM List üzerinde talepte bulunma hakkı saklıdır.

### PV Modüllerin montajı, kurulumu, işletimi, arıza tespiti ve bakım el kitabı İşveren’e teslim edilecektir.

### PV modüllerin her birinde en az 2 adet (Biri modülün camının içinde olacak)seri numarası barkodu ve 1 adet etiket bulunacaktır. PV modül etiketi bunlarla sınırlı olmamak üzere en az aşağıdakileri içerecektir.

## Elektriksel veriler,(Voc, Vmpp, Impp, Pmpp, NOCT değerleri)

## Max çalışma gerilim değeri

## Uzunluk, ağırlık verileri

## Güç toleransı

## Kalite sınıfı

## Test koşulları (STC) (ışınım,sıcaklık, nem)

## Marka, model, seri numarası bilgileri

## CE işareti

## Gerekli uyarı ve ikaz verileri,

## Standartlar, spresifikasyonlar, sertifika kuruluşları

### PV modüller için verilen sertifikalar bunlarla sınırlı olmamak üzere aşağıdaki gibi olacaktır:

## IEC 61215.

## IEC 61730.

## Çevresel testler (kum) (IEC 60068-2)

1. Yangına Dayanım (IEC 61730 C sınıfı)
2. Potansiyel kaynaklı bozulma (IEC 62804)

### PV Modüllerin EN IEC 61215 standardı kapsamında aşağıda belirtilen testleri yapılmalıdır;

## Visual Inspection

## Maximum Power Determination

## Insulation

## WetLeakage

## Temperature Coefficients

## Performance at STC

## Gel content (crosslinking)

|  |
| --- |
| Toplam Modül Sayısı |
| Uygulanacak Test | 1000'e kadar | 1001-2000 | 2001-8000 | 8001 |
| En Yüksek Güç Tayini Testi | 8 | 10 | 15 | 20 |
| I-V Curve Testi | 8 | 10 | 15 | 20 |
| Yalıtım Testi | 8 | 10 | 15 | 20 |
| Elektrolüminesans Görüntüleme Testi | 8 | 10 | 15 | 20 |
| Toprak Sürekliliği Testi | 8 | 10 | 15 | 20 |
| Test Uygulanacak Toplam Modül Sayısı | 8 | 10 | **15** | 20 |

### Modüllerin fabrika esnasında testlerinde numune sayıları için aşağıdaki tablo kullanılacaktır.

### PV modüllerin ağırlığı maksimum 15 kg/m2 olmalıdır.

### Teknik şartnamede belitrilmeyen veya değinilmeyen hususlar için Ges elektrik projesinde belirtilen özelliklerdeki PV paneller geçerli olacaktır.

## **İNVERTÖRLER**

### GES’te kullanılacak İnvertör, üretim, tedarik, nakliye, depolama, montaj, devreye alma ve sahanın işçilik garantisinin bitimine kadar, üretici kaynaklı olumsuzluklardan Yüklenici, 1. derecede sorumlu ve yükümlüdür.

### Proje belirtildiği string invertörler kullanılacaktır.

### Projede belirtildiği gibi 100 kWe gücünde 2 tane invertör yüklenici tarafından tedarik edilecektir. Tedarik edilen invertörlerin Çıkış gücü 63 kWe’yi aşmayacak şekilde set edilecektir.

### Proje kapsamında kullanılacak olan invertör tipiyle ilgili, Yüklenici tasarımını İşveren onayına sunacak, İşveren Mühendisi’nin onay vermesine müteakip invertör tasarım ve tedarik işleri ilerleyecektir. Onay verilmediği halde sahaya getirilen invertörler kesinlikle kabul edilmeyecektir.

### Projede kullanılacak tüm invertörler aynı üretici tarafından sağlanmalıdır ve aynı model olmalıdır:

## Açıkta kullanıma uygunluk

## Saha çevre koşulları

## Avrupa verimliliği en az: %98

## Pnom'da maksimum kabul edilebilir sıcaklık: 50 °

## Frekans: 50Hz

## Güncel harmonikler: <%3 THD

## +/- 0.9 güç faktörlü VAR kontrolü

## Ağ için Özel Prefabrik / Ethernet

## Reaktif Güç (VAR) kontrolü için ayar noktası ön seçimi

## Entegrasyon için arayüz üzerinden veri yolu iletişimi

## Telefon modem veya mini web sunucusu üzerinden uzaktan kumanda

## Ardışık hata lokasyonlu PV dizisinin izolasyon izlemesi

## Toprak arıza dedektörü

## Şebekede herhangi bir arıza olması durumunda, invertör, invertöre veya şebekeye zarar vermeden önce kendini koruyacaktır.

## Aşırı akıma, senkronizasyon kaybı, aşırı sıcaklık, DC bara aşırı gerilim, Soğutma Fanı arızasına karşı koruma, Termik aşırı yüklenme durumunda güç ayarı

## Mükemmel dinamik tepkili Sinüsoidal akım modülasyonu.

1. Nominal gücün %1'inden fazla yük kaybı olmamalı ve uyku modunda
2. maksimum kayıp %0,05'ten az olmamalıdır.
3. Minimum reaktif güç kapasitesi: Tüm yük aralığında +- 0.48 x nominal aktif güç (kare PQ diyagramı)
4. Bekleme Modu: Kontrol sistemi, önceden belirlenmiş olan değer ve belirtilen değerin üzerine çıkana kadar güneş enerjisi santralinin çıkışını sürekli olarak izleyecektir.
5. Temel Sistem Çalışması (Tam Otomatik Mod): Sistem sabahları otomatik olarak “uyanacak” ve yeterli güneş enerjisi olması ve şebeke voltajı ve frekansı aralığında olması koşuluyla gücü şebekeye vermeye başlayacaktır.
6. Maksimum Güç Noktası İzleyici (MPPT): MPPT kontrol algoritması, şebekeye beslenen güneş enerjisini optimize etmek için fotovoltaik dizisinin voltajını ayarlamalıdır. v. Uyku Modu: Otomatik gereksiz kayıpların gece en aza indirilmesi için "uyku modu” sağlanacaktır. Güç koşullandırıcı, bekleme modu eşiğine ulaşıldığında otomatik olarak bekleme moduna yeniden girmelidir.

### İnvertör muhafazası, güç kablosu sonlandırma bölümleri için minimum IP54 ve diğer tüm bölümler için minimum IP65 olacaktır.

### İnvertörler, katı hal yüksek hızlı anahtarlama elemanları, DC ve AC filtreler ve koruyucu özellikler kullanan, hat komuta edilmiş statik tipte olmalı ve operasyonda tamamen otomatik olmalıdır.

### İnvertörün kendi kendini soğutması hava, sıvı, soğutucu veya bunların bir kombinasyonu ile olabilir.

### İnvertörün kendi bünyesinde parafudr bulunmalıdır.

### İnvertörler Bağlantı Anlaşması ve PV Şebeke Kodu şartlarına uyumlu olmalıdır.

### İnvertör tipinin kanıtlanmış sayılabilmesi için, kullanılacak invertörün veya ilgili invertör ailesinin her biri en az 24 ay boyunca demo projelerinde değil, benzer nominal güce sahip en az 10 ticari projede çalışıyor olmalı ve 12 ay üst üste çalışma ayında en az %95 teknik kullanılabilirlik kaydetmelidir.

### Her invertör için aşağıdaki bilgileri sağlayacaktır.

## Elektrikli Ekipman Referans Veritabanı: Ekipman seri numarası (bunlarla sınırlı olmamak üzere invertörler, devre kesiciler, transformatörler dahil),

## Üretim parti numarası, seri numarası,

## Üretim tarihi

## Elektriksel özellikler ve yazılım bilgi,

### İnvertör koruyucu özellikleri aşağıdakilerden oluşacaktır:

## Aşırı yükleme

## Kısa devre

## İzolasyon hatası

## Yüksek / düşük AC voltajı

## AC gerilim kaybı / restorasyonu

## Yüksek / düşük şebeke frekansı

## Yüksek DC bara gerilimi

## İç arızalar

## Yüksek iç sıcaklık

## Ortam koşulları (örneğin, giriş havası sıcaklığı) kendiliğinden oluşan ısının giderilmesi için yetersiz olduğunda güç çıkışını sınırlayabilen otomatik termal koruyucu kontrol sistemi.

### İnvertör markası Türkiye'de geniş hizmet ağı sağlayabilen yerel tüzel kişi kuruluş tarafından temsil edilmelidir.

### İnvertör üreticisi şebeke bağlantılı fotovoltaik projeleri için Türkiye sınırları içerisinde en az 250 MW, Uluslararası ölçekte en az 1 GW toplam kapasiteye sahip invertör tedarik etme ve kurma deneyimine sahip olacaktır.

### İnvertörün montajı, birleştirilmesi, işletimi, arıza tespit ve bakım el kitabı Türkçe / İngilizce olacaktır ve İmza tarihinde İşveren’e teslim edilecektir.

### Sürücünün verimliliği, IEC 61683 uyarınca %75 yükte %98'e eşit veya daha fazla olmalıdır.

### İnvertör, 0,8-1 arasında ayarlanabilir güç faktörüne etkinleştirilecektir.

### Şebeke frekansının işletim oranları 47-51 Hz arasında olmalı ve yerel otoriteler tarafından belirlenen limitler arasında çalışmaya uygun olmalıdır.

### İnvertörlerin çalışma sıcaklığı en az -20 ° C ile + 60 ° C arasında olmalı ve daha yüksek aralık tercih edilmelidir.

### Bahsedilen teknik veriler bunlarla sınırlı olmamak üzere sürücünün ekranında veya mobil cihazlarda çalıştırılabilen kontrol panellerinde sürekli olarak gösterilecektir.

## Anlık üretilen güç miktarı

## Günlük enerji üretimi

## Devreye Alınmasından beri Toplam Üretilen Güç

## DC Giriş Gerilimi

## Şebeke gerilimi

## Faz Akımları

### İnvertör, aşağıdakiler gibi IEC standartlarının en son versiyonuna uygun olmalıdır:

## Verimlilik Ölçümü – IEC 61683

## Çevresel Testler – IEC 60068-2

## Elektromanyetik Uyumluluk – IEC 61000 Serisi ilgili parçalar

## Elektriksel Güvenlik – IEC 62109- 1 ve 2

1. Şebekenin Adalanmasına Karşı Koruma – IEEE1547 / UL1741 / eşdeğeri 62116 IEC standardı
2. Şebeke Bağlantıları – çeşitli zamanlarda tadil edilmiş ve değiştirilmiş haliyle İlgili Elektrik Düzenleme Komisyonu düzenlemeleri ve Şebeke Kanunu

### İnvertörler, en az 5 yıllık İmalatçının ürün garantisine sahip olacaktır. Şartlar ve iddialar teknik dokümantasyonda belirtilmeli ve bu garanti belgesinde İşveren’e sunulmalıdır.

### Yüklenici, tedarik edilen, kurulan ve işletilen İnvertörler için satış ve / veya servis sağlayıcısına yetkili olacak ve İmza Tarihinde Üreticiden Sahibine resmî belgeyi / belgelerini sunacaktır.

### İnvertörler, IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 61683, IEC 60068-2, IEC 61000-6-2, EN 55011, IEC 61000-6-4, IEC 62116, UL 62109-1 ve IEC 61727 standartlarına (En az 2 tanesine) uygun olarak üretilecektir ve CE işareti bakımından akredite edilmiş 3. Taraflardan (TÜV Rheinland, Fraunhofer Enstitüsü, UL, AIT) alınmış sertifikalara sahip olacaklardır.

### İnvertörün çıkış gücü faktörü, reaktif gücü yükseltmek veya azaltmak için uygun aralıkta olmalıdır. İnvertör, besleme hattındaki sürekli arızalara karşı ve besleme hattındaki yıldırımlara karşı dahili koruma düzenine sahip olacaktır.

### İnvertör, kaçak arızalara karşı gerekli koruma düzenlemelerine sahip olmalıdır. İnvertörler, yüzer veya negatif topraklama için uygun olacaktır.

### İnvertörler besleme veya kumanda için kullanılan AC terminallerine DC gerilim kaçırmayacaktır.

### Her katı hal elektronik cihaz, sürücünün uzun ömürlü olmasının yanı sıra sürücünün düzgün çalışmasını sağlamak için korunmalıdır.

### İnvertör, anti adalanma korumasına sahip olacaktır.

### Yüklenici mobil sistemler üzerinden invertör izleme sistemi (Monitoring) sağlayacaktır. İzleme sistemi yüklenicinin kendi geliştirmiş olduğu scada panoları üzerinden sağlanıyor olsa dahi tesiste invertör üreticisinin orijinal yazılımı üzerinden izleme yapılabilmesi adına gerekli data loggerlar üretici tarafından temin edilecek sahada kurulacaktır. İşveren her halükarda invertör üreticisinin lisanslı yazılımları üzerinden GES’ini takip edebilmelidir. Lisanslamadan kaynaklı ücretler Yükleniciye ait olacaktır.

### İnvertör, DC giriş akımını ayarlamak için bir düzenlemeye sahip olmalı ve düşük akımdaki sürdürülebilir hataya karşı açmalı ve arıza düzeltilinceye kadar başlamamalıdır.

### Yüklenici temin edilecek invertörler için en azından şunları sağlayacaktır:

## Türkiye Şebekesi Uygunluk Sertifikası

## Sahaya özel çevre koşulları için imalatçı uygunluk belgesinin gerçekleştirilmesi

## Üretici kurulum kılavuzları

## İnvertörün proje sahasında geçerli olan belirli hava koşullarına uygunluğu ve tasarımın onaylanması için üretici onayı (kullanılan PV modülünün tipine bakılarak DC SLD)

## Devre şeması

## Montaj, kullanım ve bakım talimatları

## İnvertörün maksimum verimliliği, AB verimliliği

## Aşırı yük, kısa devre, şebeke arızası, iç arıza, aşırı sıcaklık (derating) vb.’ya karşı koruma kavramı

## Santral kontrol sistemine entegre edilmiş AC tarafında kalibre edilmiş güç ölçer (PR garantisi için)

### Her bir cihazın tüm topraklama sistemi topraklama bağlantısına bağlanmalıdır.

### PV Santralinin şebeke bağlantı noktasındaki reaktif güç yeteneği, EDAŞ tarafından belirtilen şartları yerine getirecektir.

### Şebeke İşletmecisinin Reaktif Güç ihtiyaçları hakkında gerekli olan her şeyin sağlandığı, Yüklenici tarafından tesis edilen GES içerisinde temin edilebildiği Yüklenici tarafından garanti edilir. Yüklenici Endüstriyel Tesiste sözleşme imzasından sonra ekipman tedariğine başlamadan önce tesisin harmonik haritalarını çıkarttıracaktır. Çıkarılacak harmonik haritalar ile Tesisin GES kurulumuna uygunluğu değerlendirilecek ve sunulacak bir rapor ile olası önlemler İşveren’e bildirilecektir.

### İnvertörün hem sabit açılı hem de izlemeli solar sistemler için izin verilen maksimum DC/AC yükleme oranı 1.5’e kadar yükseltilebilir olmalıdır.

### GES’te kullanılacak invertörlerin nominal AC çıkış güçleri en az 40oC ortam sıcaklığına kadar verilmelidir.

### Her invertör, periyodu ayarlanabilen MPP tarama fonksiyonuna sahip en az 10 adet MPPT devresine sahip olacaktır.

### İnvertörlerdeki MPP gerilim aralığı en az 1000 volt ve MPP çalışma başlangıç gerilimi en fazla 200 V olmalıdır.

### İnvertörlerdeki her dizinin akım-gerilim izleme özelliği olacaktır.

### Üretici tarafından verilen standart ürün garantileri istenildiği takdirde 5/10/15 yıl ek garanti süre uzatım opsiyonu olmalıdır.

### İnvertörün verimlilik değerleri ve yüke bağlı verimlilik eğrileri iç tüketim dahil olarak ölçülmüş olmalıdır. Bu durum IEC 61683 standardına uygunluk sertifikasıyla kanıtlanmalıdır.

### Sistem içi haberleşme için invertörlerin bluetooth, 4G, RS 485, Ethernet, MBUS (Şebeke kablosu üzerinden haberleşme) ve/veya benzeri haberleşme özellikleri bulunmalıdır. İnvertör tedarikçisi, internet ortamında her bir invertör üzerindeki verileri görebilmek için ücretsiz web portalı sağlamalıdır.

### Teklif edilen invertöre ait teknik özellikler, boyutlar, ağırlık ve montaj şekli gibi fiziksel özellikleri gösteren teknik bilgi, doküman ve katalog ve bilinen yetkili laboratuvarlarından (TUV, Fraunhofer Enstitüsü, Bureau Veritas, UL veya AIT vb.) alınmış tip testi sonuçları ve yeterlilik sertifikaları sözleşme aşamasında İşveren’e sunulmalıdır.

### İnvertör askı aparatları ve invertör sabitlemek için kurulan konstrüksiyon sistemleri en az invertörün iki katı gücü taşıyabilir güçte ve paslanmaz yapıda olmalıdır. Kurulacak sistem projelendirilmeli ve invertör odası montajı öncesi işveren/işveren mühendisi ile statik rapor ve teknik çizimler paylaşılmalıdır.

### Ekipman seçimlerinde yalnızca STC koşullarındaki teknik spesifikasyonlar değerlendirilmeyecek, düşük sıcaklık, yüksek ışınım değerleri de göz önünde bulundurularak olası hava koşullarının tümünde ekipmanlar güvenli bir şekilde çalışması hedeflenecektir.

### Kullanılan invertörler üzerinde yalnızca 1 adet etiket bulunacak, birden fazla(farklı değerler içeren birden fazla) etiket bulunması durumunda ekipmanlar iade edilecektir. Ekipmanlar üzerinde etiket değişimi yapılmamış olmalıdır. Bu problemin yaşanması durumunda kullanılan ekipmanların gümrük beyannameleri ve Türkiye’ye sevk irsaliyeleri Yüklenici tarafından temin edilerek İşverene sunulacaktır.

### Yüklenici GES’te bulunan pano odası sayısı kadar inverter haberleşme cihazı kullanmakla yükümlüdür. Elektriksel bağlantı şartları nedeni ile artan pano odaları ve buna bağlı datalogger artışları için İşverenden ek bir ödeme talep edilmeyecektir.

### GES devreye alındıktan sonra monitoring sistemi Yüklenici tarafından devreye alınacak ve sistemde olası arızalar en kısa sürede giderilecektir.

## PANOLAR VE İNVERTÖR ODASI

### Kurulacak GES’in panosu ve koruma düzeneği, ilgili teknik mevzuata ve Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliğine hiçbir aykırılık içermeyecektir.

### Yüklenici kullanacağı koruma, şalt malzemesi, pano, röle ve sayaçları anma değerleri, marka ve modellerini belirtecek ve kataloglarını işe başlamadan önce İdare’ye sunacaktır.

### Tesise ilişkin mevcut trafo bağlantıları ve GES pano odası projede verilmiştir. GES panoları Tesisin ana panolarına bağlanacaktır. GES bağlantısı için ADP panolarında uygun yer bulunmaması durumunda Yüklenici, gerekli bara, pano revizyonu veya Kofre panosu yaparak GES bağlantısını yapabilecektir. Bu revizyonlar tamamıyla Yüklenici sorumluluğunda olacak olup ilave ücret talep edilmeyecektir.

### GES’in kurulacağı İŞLETME’de İşveren ile mutabık kalınan alanlarda invertör ve pano odası kurulumu gerçekleştirilecektir. Pano ve invertör ekipmanları buraya konumlandırılacak olup tüm kablolama güzergahı ve kablo kesitleri bu mesafeler göz önünde bulundurularak boyutlandırılacaktır.

### İnvertörler, invertör odaları ve AG pano odası, kapalı oda şeklinde ise oda içi klimatize olarak tüm tefrişatı (havalandırma, aydınlatma, kablo taşıma, yangın alarm vs.) ile Yüklenici firma tarafından dizayn edilip sahada aktif olarak kurulacaktır.

### İnverter odaları ve tasarımları 3 boyutlu olarak dizayn edilerek işverenin/işveren mühendisinin onayına sunulacaktır. Kurulacak yapıya ilişkin örnek resimler ile ilgili dizayn detaylandırılacak ve İşverenin tesis estetiği adına istediği revizyonlar projeye işlenecektir.

### GES’te kullanılacak pano veya panoların montajı ve projelendirilmesi içerisinde barındırdığı tüm ekipmanların kullanım ve montaj esaslarına göre hazırlanacaktır. Panoda kullanılan tüm ekipmanların ayrı ayrı birer ürün olduğu ve bu ürünlerin de garantilerinin olduğu ve bu ürünlerin garanti şartlarının korunması gerektiği unutulmamalıdır.

### Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine 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 gerçekleştirmek üzere bir şebeke koruma rölesi (ŞKR) tesis edilecektir. Bu ŞKR, KTDK’ye, şebekede meydana gelebilecek dalgalanma ve kesintilerde açma sinyali, şebeke normale döndüğünde tesisi tekrar hizmete alması için kapama sinyali gönderecektir.

### GES’te kullanılacak panoların içinde bulunan kabloların izolasyon testleri yapılacak ve kablolarda herhangi bir hasar olmadığı üretici tarafından kanıtlanacaktır.

### Panoların tam yükte çalışması esası dikkate alınarak iç sıcaklığının hesabı yapılacak ve yeterli büyüklükte iklimlendirme ekipmanları eklenecektir.

### AG toplama panoları indoor olması durumunda en az IP55 outdoor olması durumunda en az IP65 koruma sınıfında olacaktır.

### Panolar, üretim sayacı içerecek ve ABB/SIEMENS/SCHNEIDER marka şalt malzemeleri ile dizayn edilecektir.

### Ana Dağıtım Panosu (ADP) Pano içindeki invertör şalterleri 4 kutuplu ve kaçak akım korumalı olacaktır. AC girişte parafudr olmalıdır.

### Panolara pano içerisinde bulunan haberleşme ekipmanları ve monofaz çalışan çevresel ekipmanlar için en az 5 kVA gücünde izolasyon trafosu eklenecektir. İzolasyon trafosunun nötr barası Tesisin işletme topraklamasına paralel olarak bağlanacaktır.

### İzolasyon trafosunun fazla ısınması durumunda izolasyon trafosu ayrı bir pano olarak GES panolarının yanına yerleştirilecektir.

### Ana panonun girişinde nötr bulunması durumunda panoya kaçak akım koruma rölesi eklenecektir. Kullanılan kaçak akım rölesi harmonik filtreli, +DC parazit filtreli ve toplayıcı özellikte olmalıdır.

### Panonun ana girişinde parafudr bulunacak ve giriş şalteri motorlu tip olacaktır.

### Panolarda kullanılan baralar bakır olacak ve baraların üzerinde plastik izolasyonlar olacaktır. Kullanılan bakır baraların bakır tam bakır oranları pano projesi ile birlikte İşveren onayına sunulacaktır.

### Panoların içlerine uygun izolasyon plakaları yerleştirilerek, etiketleme ve uyarı levhaları konumlandırılarak gerekli ISG önlemleri alınacaktır.

### Ana Dağıtım ve Toplama Panoları en az Form 2B standardında dizayn edilmelidir. Panoların tüm bölmelerinde aydınlatmalar olacaktır.

### Pano, invertör ve ana TMŞ lerin kutuplarına uygun bağlantı filizleri/baraları ve baralar üzerinde uygun vida-somun seti fabrikada hazır şekilde tedarik edilmeli ve panolar sahaya bu ekipmanlar üzerinde olacak şekilde gönderilmelidir.

### Pano kapaklarında pano iç dizayn tek hat şemaları bulunacaktır.

### Panolarda bulunan tüm sigortalara giren kablolarda uygun başlık, pabuç, yüksük vs. kullanılacaktır. Ayrıca kablolara makaron sarılacaktır.

### Pano imalatında ve montajında tüm terminallerin vidaları uygun tork değerinde sıkılacak ve tork mühürleri kalıcı olarak vurulacaktır.

### Pano içlerinde montaj edilen kablolara en az 1 adet etiket yapıştırılacak ve kablolar sınıflandırılacaktır.

### Pano içerisinde en az 3 başlık değişimi yapılabilecek kadar yeterli kablo payları bırakılacak ve kablo reglajı düzgün olacaktır.

### Panolara kablo girişlerinde gerekirse kablo merdivenleri kullanılacak ve kablolar askıda bırakılmayacaktır. Kablo paylarının şalterlere yük olmamasına dikkat edilecek ve gereken yerlerde kablolara alttan taşıyıcı destek sağlanacaktır.

### GES’te kullanılacak panoların terazisine dikkat edilecek ve panolar dengesiz olarak yerleştirilmeyecektir.

### Pano odalarında pano kapakları rahatlıkla açılabilmeli ve tüm ekipmanlara kolaylıkla erişim sağlanabilmelidir.

### Panoda bulunan tüm sigortalar, şalterler, pano muhafazası vs. etiketli olacaktır.

### Panoların her gözlerinde en az 1 adet yedek invertör şalteri bırakılacaktır.

### Panoların koruma kapakları vidalı tip olmayacak, menteşeli ve hızlı müdahaleye olanak sağlanacaktır.

### GES panoları jeneratör veya UPS sistemi devreye girdiğinde şebeke beslemesi yapmamalıdır. Bunu sağlamak adına GES panolarına kontaktör/kontaktörler eklenmeli, jenaratör transfer panosuna jeneratörden besleme olduğunda bu kontaktörlerden GES panosu rölesine bilgi gelmeli ve GES panosu ana TMŞ si açık konuma geçmelidir.

### GES panoları invertör odasında bulunan ve Yüklenicinin konumlandırdığı yangın algılama detektörlerinde alev veya duman salınımı uyarısı gerçekleştiğinde giriş enerjisini kesmelidir. Bunu sağlamak adına GES panolarına kontaktör/kontaktörler eklenmeli, sensörlerden sinyal geldiğinde bu kontaktörlerden GES panosu rölesine bilgi gelmeli ve GES panosu ana TMŞ si açık konuma geçmelidir.

### Pano bazası kullanılması durumunda bazanın panonun iki katı yükü taşıyabilecek yapıda ve en az 6 ayaklı olacaktır.

### Sahaya gelen ve kabul edilen panolar için sahada yapılması zorunlu işlemlerin hepsi İşveren veya İşveren Mühendisi onayı ile yapılacaktır. Onay alınmadan yapılan herhangi bir işlem kabul edilmeyecek, pano sahaya gelen haline getirilmesi herhangi bir talepte bulunulmadan sağlanacaktır.

### Kabul heyetinin onay verdiği pano ve ekipmanlar için gerekli çalışmalar yüklenici tarafından yapılacak ve onaylanan hale getirilecektir.

### GES projesinde kullanılacak AG parafudurlar değiştirilebilir, kartuşlu yapıda olacaktır. Ürünlerin sağlam yada bozuk olduğu bilgisi ürünün üzerindeki düzenekten gözle görülebilir yapıda olacaktır.

## **Tip-1 Parafudurlar için;**

## Parafudurun en yüksek sürekli gerilimi, faz-nötr arasında asgari 350 V AC, Nötr-Toprak arasında asgari 350 VAC olacaktır.

## Parafudurun “Yıldırım Test Akımı/ Impuls Akımı”, 10/350 sn eğrisine göre, Faz-Nötr (L-N) arasında >25 kA, Nötr-Toprak (N-PE) arasında>100 kA olacaktır.

## Parafudurun "Koruma Seviyesi", Faz-Nötr (L- N) arasında <1,5 kV, Nötr-Toprak (N-PE) arası <1,5 kV olacaktır.

## Koruma ürününün "Tepki Süresi / Devreye Girme Süresi" Faz-Nötr (L-N) arasında < 100 ns (nanosaniye) ve Nötr-Toprak (N-PE) arasında < 100 ns (nanosaniye) olacaktır.

## Koruma ürünü kıvılcım aralıklı (sparkgap) yapıya sahip olacak, ayrıca C Sınıfı koruma ürünü (Tip 2) ile indüksiyonsuz aktif enerji koordinasyonu sağlayabilecek, tek kanallı olarak çalışabilecektir.

## **Tip-2 Parafudurlar için;**

* Koruma ürünü, 1 (bir) faz+ nötr modellerde; Faz-Nötr (L-N) arasında >230 V AC,3 (üç) faz + nötr modellerde; Faz-Nötr (L-N) arasında >230 V AC, fazlar arasında>400 V AC Nominal Gerilimler altında çalışacaktır.
* Koruma Ürününün "En Yüksek Sürekli Gerilimi" Faz-Nötr (L-N) arasında asgari 340 V AC, Nötr-Toprak (N-PE) arasında asgari 260 V AC olacaktır.
* Koruma ürününün "Nominal Deşarj Akımı / Anma Deşarj Akımı", 8/20 sn eğrisine göre, Faz-Nötr (L-N)arasında asgari 15 kA, Nötr-Toprak (N-PE) arasında asgari 15 kA olacaktır.
* Koruma Ürününün "Maksimum Deşarj Akımı" 8/20 sn eğrisine göre, Faz-Nötr (L-N) arasında asgari 40 kA, Nötr-Toprak (N-PE) arasında asgari 40 kA olacaktır.
* Koruma ürününün "Koruma Seviyesi", Faz-Nötr (L-N) arasında < 1,5 kV, Nötr-Toprak (N-PE) arası <1,5 kV olacaktır.
* Koruma ürününün "Tepki Süresi / Devreye Girme Süresi", Faz-Nötr (L-N) arasında <25 ns (nanosaniye) ve Nötr-Toprak (N-PE) arasında <100 ns (nanosaniye) olacaktır.
* Koruma ürünü metal oksit güç varistörlü yapıya sahip olacaktır.
* **Tip-3 parafudur için;**
* Koruma ürünü, 1 (bir) faz+ nötr modellerde; Faz-Nötr (L-N) arasında >230 V AC,3 (üç) faz + nötr modellerde; Faz-Nötr (L-N) arasında >230 V AC, fazlar arasında>400 V AC Nominal Gerilimler altında çalışacaktır.
* Koruma Ürününün "En Yüksek Sürekli Gerilimi", 1 (bir) faz + nötr modellerde;Faz-Nötr (L-N) arasında >340 V AC, 3 (üç) faz + nötr modellerde; Faz-Nötr (L-N) arasında >340 V AC olacaktır.
* Koruma ürününün "Nominal Deşarj Akımı / Anma Deşarj Akımı", 8/20 sn eğrisine göre, 1 (bir) faz+ nötr modellerde >2,5 kA, 3 (üç) faz+ nötr modellerde kanal başına >1,5 kA olacaktır.
* Koruma Ürününün "Maksimum Deşarj Akımı", 8/20 sn eğrisine göre, >8 kA olacaktır.
* Koruma ürününün "Koruma Seviyesi", 1 (bir) faz + nötr modellerde; Faz-Nötr (LN) arasında <1,1 kV, Nötr-Toprak (N-PE) arasında <1,4 kV, 3 (üç) faz + nötr modellerde; Faz-Nötr (L-N) arasında <1,1 kV, Nötr-Toprak (N-PE) arasında; <1,4 kV olacaktır.
* Koruma ürününün "Tepki Süresi / Devreye Girme Süresi", Faz-Nötr (L-N) arasında <25 ns(nanosaniye) ve Nötr-Toprak (N-PE) arasında <100 ns(nanosaniye) olacaktır.

### GES projesinde kullanılacak nominal akım kesme kapasitesine sahip şalterlerde;

* Akım kesme anında dışarıya karşı oluşabilecek etkileri minimize etmek için metal filtreler kullanılmış olmalıdır.
* Şalter kasası/kapağı kaldırıldığında canlı uçlara erişilemeyecek şekilde dizayn edilmiş olmalıdır.
* 100 A ile 630 A arasındaki şalterler izolasyon sağlamlığı açısından çift döner kontak ile imal edilmiş olmalıdır.
* Açık/kapalı pozisyon, hata sinyali gibi farklı fonksiyonlar için yardımcı kontakları kullanmak mümkün olabilmelidir.
* Devre kesiciler yüksek kısa devre akımlarının açtırılması için termik-manyetik veya elektriksel koruma ünitelerinin dışında ayrı bir dahili koruma sistemine sahip olmalıdır.
* Trip ünitesi şalterin panodan demonte edilemesine gerek duyulmadan kolayca değiştirilmelidir.
* Herhangi bir ilave güç kaynağına ihtiyaç duymadan uzun süreli koruma fonksiyonlarının ayarlanmaları yapılabilmelidir.
* Elektronik açma ünitesi termal bellek ile donatılmış olmalıdır.
* Sensörler de dahil olmak üzere tüm koruma sistemi aşağıdaki doğruluklara sahip olacaktır.
* Akım: CL1 IEC 61557-12
* Gerilim: %0,5
* Güç ve Enerji: CL’
* Ön tarafta bulunan bir ekran modülü ile eş zamanlı (Real Time) Modbus haberleştirme sistemi sayesinde elektrik parametrelerinin ölçülmesi ve izlenmesi mümkün olacaktır.
* Ölçüm akışı koruma akışından bağımsız olmalıdır. Şalter halogen-free malzemelerden imal edilmiş olmalı, ISO14062’ye göre dizayn edilmiş olmalıdır.
* DC manyetik devre kesicilerin kısa devre akım kapasitesi 5 kA olacak, çalışma sıcaklığı- 25 °C / +60 ° C arasını kapsayacaktır.

### Ana şalterin kapasitesi 65 kA veya üzerinde olacaktır.

## KABLOLAR VE KABLOLAMA SİSTEMİ

### Proje sahasına makarası hasar görmüş, üretim tarihi etiketi bulunmayan, kablo sonları uluslararası standartlara uygun bir şekilde izole edilmemiş ve hasarlı kablolar kabul edilmeyecektir.

### Kablo çekim işçilikleri başlamadan önce her makaraya izolasyon testi uygulanacak, uygulanan testler kayıt altına alınacak ve test sonuçlarında herhangi bir problem olmaması halinde montaja başlanabilecektir.

### GES proje paketindeki tek hat şemasında bulunan kablo kesitleri doğrultusunda teklif verilecektir. Yüklenici teklif öncesinde İŞLETME’de keşif yaparak “Yer Görme Tutanağı”nı imzalayacaktır. Yüklenici gerçekleştireceği keşif çalışmalarına istinaden uygulamaya esas kablo metrajlarını belirleyecek ve kablo metrajlarında oluşabilecek değişikliklerden ötürü İşveren’den ek ücret talep etmeyecektir.

### Proje sahasında seçilen kablo kesitlerinin kontrolünden Yüklenici sorumlu olup AC kablo kesitleri kablodan geçebilecek maksimum akımın(teorik hesaplar neticesinde) en az %10 fazlası kadar akımı taşıyabilecek kapasitede olmalı ve ayrıca seçilen kablolarda maksimum akım iletimi esnasında yaşanan gerilim düşümü maksimum %2 oranında tutulmalıdır. AC gerilim düşümü invertörde oluşan AC gerilimin şebekeye bağlanacağı noktaya kadar olan kabloların toplamı olarak hesaplanmalıdır.(INV-ATP arası gerilim düşümü+ ATP-Bağ. Noktası arası gerilim düşümü<%2)

### AC tarafta kablo kesitleri için akım taşıma kapasiteleri değerlendirilirken pano çıkışında olası bir kısa devre vb. hata durumunda hesaplanan güç değerlerinin üstünde bir akım oluşabileceği unutulmamalıdır. Oluşan bu kısa devre akımı pano kesicisi akım kesme sınırına kadar TMŞ üzerinden geçip kablolara nüfuz edebileceği için ATP çıkışında kullanılan kabloların akım taşıma kapasitelerinin özellikle AC toplama panosu ana TMŞ’si kesme akım değerinin üzerinde olmasına dikkat edilecektir. Dizayn ve ekipman seçiminde/kontrolünde bu kritere bakılacak olup aksi bir uygulama İşveren tarafından kabul edilmeyecektir.

### Kablo kesit belirlemeleri esnasında uluslararası standartların ve şartname gerekliliklerinin sağlanamaması durumunda Yüklenici yazılı olarak uyarılacak ve İşveren tarafından hazırlanacak bir rapor dahilinde düzeltme talebinde bulunulacaktır. Yüklenici tarafından bahsi geçen düzeltmelerin yapılmaması veya reddedilmesi durumunda İşveren tarafından ilgili kesit artışları ve düzeltici uygulamalar sahada İşveren tarafından yapılacak/yaptırtılacaktır. Bu iş kapsamında harcanan tüm masraflar direkt Yüklenicinin hakedişinden kesilecektir. İşveren bahsi geçen iş için maliyet hesabı yaparken işçilik maliyetlerini işçilik esnasında kullanılan ve faturalandırılmış ekipman maliyeti kadar alacaktır.

### Proje sahasında seçilen/kontrolü sağlanarak teyit edilen DC kablo kesitleri, kablodan geçebilecek maksimum akımın (Isc) en az %10 fazlası kadar akımı taşıyabilecek kapasitede olmalı ve ayrıca seçilen kablolarda maksimum akım iletimi esnasında yaşanan gerilim düşümü maksimum %2 oranında tutulmalıdır. Ayrıca DC tarafta en az 6 mm² kesitli solar kablolar kullanılacaktır.

### Solar kabloların boyutlandırılması için çalışma sıcaklığı 70oC olarak, AC kabloların boyutlandırılması için çalışma sıcaklığı 45oC olarak göz önünde bulundurulacaktır.

### Kablo kesitlerinin tayininde kablo mesafeleri projelerin çiziminde belirtilen metrajın 1.1 mühendislik katsayısı ile çarpılması ile hesaplanacaktır. Örnek olarak; Tek hat veya genel yerleşim planı projesinde belirtilen kablo metrajı 100 metre ise kablo kesit hesapları yapılırken kablo metrajı 110 metre olarak değerlendirilecektir. Bu katsayı kablolama esnasında bırakılan paylar ve teori ile pratiğin uyumsuzluğundan doğan risklere önlem almak adına kullanılmaktadır. Tüm sorumluluk yüklenicide olacaktır.

### DC string kablolamalarında + ve – uçların birlikte yan yana çekilmesi ile Elektrik Alanın minimum tutulması sağlanacaktır. Bu konuda IEC 60364-7-712 Fotovoltaik sistem montajı şartlarına uyulacaktır.

### Bir invertörün bir MPPT’sine bağlanan farklı string kablolarının arasında maksimum 50 metre uzunluk farkı olması gerekmektedir. Genel yerleşimde stringlemede bu hususa dikkat edilecektir.

### Solar kabloların izolasyon sınıfı H1Z2Z2-K olacak ve çalışma gerilimi 1.500 V mertebesine uygun olacaktır.

### GES’te kullanılacak data kabloları zırhlı olacaktır.

### AC kablolar Bakır iletkenli, nominal kablo kesiti ilgili akredite kuruluşlarca onaylanmış EN 50618 standartlarına uygun olarak üretilmiş olacaktır. Toprak altı iletimler için PVC izoleli, diğer iletimler(kablo tavası içerisinden yapılan tüm montajlar) için XLPE izoleli ve halojen içermeyen tipte, nominal kablo kesiti ilgili akredite kuruluşlarca onaylanmış ve ilgili standartlara uygun üretilmiş olacaktır.

### İnverter kabloları 3 faz,1 nötr ve 1 toprak olacak şekilde 4 damarlı kullanılacaktır.

### GES’te açık alanda kullanılan kablolar yangına dayanıklı (HFFR) olacaktır.

### GES’te zırhlı kablo kullanılması durumunda kablo zırhları en az 1 ucundan topraklanmalı ve eşpotansiyele irtibatlandırılmalıdır.

### GES’te kapalı alanda kullanılan kablolar yangına dayanıklı, duman çıkarmayan tip halojensiz özellikte olacaktır. (NA2XH)

### Solar kablolar direk gün ışığına maruz bırakılmayacak ve açıkta kalan yerler UV dayanımlı borular içerisinden geçirilecektir.

### Kablolama işçilikleri sona erdiğinde kullanılan tüm kablolar sabit olmalı ve herhangi bir solar veya AC kablo, tava dışında, sabitlenmeden, güneş ışınlarından korumasız bir şekilde bırakılmayacaktır.

### Pano girişlerinde kablolar üreticinin tavsiyesinden ve TEDAŞ şartnamelerinde belirtilen kıvrılma yarıçaplarından fazla kıvrılmayacaktır.

### İşveren montaj esnasında aşırı kıvrılan, kırılan veya izolasyonu hasar gören kabloları kabul etmemek ve yeniden çektirmek hususunda yetki sahibidir.

### GES’te kullanılacak kablolarda ek yapılmayacak ve kablolar yekpare olarak çekilecektir.

### GES’te kullanılacak kabloların çalışma sıcaklıkları solar kablolar için 100 oC ve diğer kablolar için en az 75 oC olmalıdır.

### GES’te kablolama veya sonlandırma işçilikleri yapılırken İŞLETME’ye ait mevcut kurulu pano, pano ekipmanı kablo ve/veya kablo ekipmanlarına zarar verilmesi durumunda çalışan sistemi en az süre durduracak şekilde anında onarım için Yüklenici tarafından aksiyon alınacak ve Yüklenici tarafından tüm zarar, ziyan, hasar karşılanacaktır.

### Kabloların duvar, çatı veya çeşitli alanlar arasında geçişlerinde gerekli ise uygun izolasyon uygulamaları yapılacak ve kablo geçiş sistemleri kullanılacaktır. Geleneksel köpük ile kapatma işçiliği yapılmayacak düzensiz geçişler için en az zift membran kullanılacaktır. Çatıdan inen kablolar için kablo boynuzu oluşturulacak ve gerekli sıvı izolasyonu sağlanmış olacaktır.

### Alçak gerilimli Alvinal kablolarda, bu kablolara uygun Cu/Al pabuçlar kullanılacaktır. Kullanılacak kablo pabuçları özel friksiyon soğuk kaynak yöntemi ile alüminyumun bakıra kaynatıldığı bir birleşmeyle elde edilmiş ürün olacaktır.

### Kablolara takılan pabuçlar orijinal hidrolik pabuç sıkma pensleri ile ne çok fazla ne de çok düşük, olması gerektiği kadar ve sayıda preslenip sıkılarak işlem tamamlanacaktır.

### Kablo güzergahında mevcut tesisin beton zemini altından geçilmesi ihtiyacı durumunda mümkün mertebe tesisin mevcut kablo kanalları kullanılacaktır. Mevcut kablo kanalı güzergahları keşifte Yüklenici tarafından tespit edilecek ve bu güzergahın kullanımından kaynaklı metraj artışları için İşverene hiçbir ek maliyet çıkartılmayacaktır.

### İŞLETME’nin mevcut kablo kanallarının kullanılamaması durumunda yeni kanal açılacaktır. Bu kapsamda kazı, dolgu, kesme, kapatma vs. işlerinin tümü Yüklenici sorumluğundadır. Yapılacak işçiliğin norm ve standardı İşveren’in tesisinin işlevine etki edebileceğinden tümüyle İşveren’in onayına sunulmalı ve işçilik esnasında mutabık kalınmalıdır.

### Kablo işçiliği esnasında İŞLETME’nin mevcut kablolarına veya kanal yapılarına zarar verilmesi durumunda zarar gören tüm ekipmanlar bir bütün olarak yenilenecektir.

### Projede yer alan kablo metrajları yüklenici tarafından teyit edilecek olup fiili durumda yetersiz gelmesi durumunda yüklenici tarafından bilabedel temin edilecektir.

## KABLO TAVALARI

### Proje sahasında kullanılan tüm kablolar, kablo tavalarından/kanallarından taşınacaktır. Kablo tavası dışındaki iletimlerin zorunlu olması durumunda kablolar belli aralıklarla sabitlenmeli ve çevresel ortam koşullarından korunmak adına kablolar boru içerisine alınmalıdır.

### Kablo tavaları ağır hizmet tipi, sıcak daldırma galvanizli olacak ve ihtiyaç duyulan dönüş, sonlandırma, cıvata somun vs. orijinal fitting ekipmanları ile kullanılacaktır. Tavalar kesilerek şekillendirilerek montaj yapılmayacaktır. Geçiş aparatları orijinal olacaktır.

### GES’te kullanılacak 50 mm, 100 ve 150 mm genişliklte kablo tavaları en az 1 mm, diğer tüm kablo tavaları en az 1,5 mm olacaktır.

### GES’in kurulacağı tesiste birden fazla bina bulunduğu takdirde, deprem kuşağı ve statik dayanımı hesaplanarak, kablo tavaları ve kabloların hasar görmemesi adına bina geçişlerinde kablo tavaları arasında uygun boşluk bırakılacaktır.

### Kablo tavaları zemine uygun aparatlarla en fazla 2 metre ara ile sabitlenecektir. Kablo kanallarında sarkma veya form bozuklukları oluşması durumunda tava altı destek sayıları arttırılacak veya kablo tavaları daha kalın et kalınlığında olan tavalar ile değiştirilecektir. Kablo tavalarının taşıma yüküne uygun projelendirilmesi/projenin teyidi, tedarik edilmesi ve kurulması Yüklenici sorumluluğundadır.

### Kabloların tavalara giriş ve çıkışlarında, tava içerisinde dönüşlerde ve köşe noktalarda plastik fitiller veya plastik izolasyon malzemeleri kullanılacaktır.

### Kabloların işletme süresince kesilmemesi, soyulmaması veya izolasyonunun hasar görmemesi santralin kurulacağı tesisin güvenliği açısından ciddi önem taşımakta olup Yüklenici bu hususta gereken özeni gösterecektir.

### Kablo tavalarından geçecek kablo sayıları tavaların kablo taşıma kapasiteleri hesaplanarak belirlenecektir. Projelendirme esnasında bu hesaplamalar yapılacak ve kablo tavaları buna uygun tedarik edilecektir.

### Kablo tavalarının doluluk oranı %75 üzerinde olmayacaktır. %75 doluluk oranına ulaşılınca bir üst genişlikte kablo tavası tercih edilecektir.

### Kablo tavaları kapaklı tip tavalardan tedarik edilecek ve tava kapakları en fazla 2 metrede bir paslanmaz tip şerit kelepçeler ile sabitlenecektir.

### GES’te solar DC, AC ve data kabloları farklı kanallardan taşınacaktır. Aynı kanaldan uygulama yapılmayacaktır. Data kablolarının enerji kablosu tavalarından taşınması durumunda data kabloları zırhlı borular içerisinden taşınacaktır.

### Kablo tavalarının birleşim noktalarında kullanılan vida setindeki vidalar tavanın dışına dönük olmalı ve kullanılan vidaların başları olası kesilme ve zararı önlemek adına yuvarlak tipte (Bombe başlı) olmalıdır.



### Kablo tavalarının kesilmesi durumunda kesim noktalarına çinko bazlı boyalar ile fırça kullanılarak galvaniz tamir prosedürü uygulanmalıdır.

### Kablo tavalarının bitiş noktalarında sonlandırma kapağı kullanılacaktır.

### Kablo tavaları topraklanacak ve eş potansiyel barayla irtibatlandırılacatır.

## **TOPRAKLAMA**

### 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

### 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 (EDAŞ/TEDAŞ) uygun olarak topraklanır. Topraklama hem DC taraf hem de AC tarafta Yüklenici tarafından yapılır.

### Akım taşımayan bütün metal kısımlar bir eş potansiyel barada birleştirilip topraklanır.

### Topraklama yapılırken, Cu (bakır) ve Al (Alüminyum)’un kullanılması durumunda, bağlantı noktalarında bimetal kullanılıp, oksitlenmeye karşı tedbir alınacaktır

### Topraklama sistemi iki ana kısımdan oluşmalıdır:

* DC (Doğru Akım) Topraklama: Sistem topraklaması (panel, invertör, DC box vb.) ve koruma topraklaması (akım taşımayan bütün metal kısımların topraklanması)
* AC (Alternatif Akım) Topraklama: Koruma topraklaması (akım taşımayan bütün metal kısımların topraklanması)

### 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

### Topraklama ile ilgili tüm kabul ve test belgeleri ile mevzuatlarda istenen tüm unsurların sağlandığına dair belgeler, sistemin kurulumunu müteakiben İdare’ye teslim edilir,

### Tüm metal aksam galvaniz topraklama şeridi ile: beton, temel topraklaması ve topraklama uygulaması için Φ9 kesit sıcak daldırma galvanizli monotron örgülü iletken kullanılacaktır

### Bütün sisteme ait olan temel topraklamalarının yapılarak, ilgili yetkili mühendisçe yapılan ölçüm test ve onay raporu montaj işlemlerinden sonra İdare’ye sunulacaktır

### Topraklama ohm değeri saha genelinde 2 ohm'un altında olacaktır

### İnvertör gruplarının ait ges dağıtım panosuna bir adet topraklama barası koyulacak ve tüm ekipmanlar o baraya İrtibatlandırılacaktır

### Eğerki invertörleri Enerji odasına alınmasına karşı; İnvertör veya pano odası kapısı, penceresi, havalandırma sistemi vs. metal olması durumunda topraklama hattına irtibatlandırılacaktır

### Çatı olukları metal olması durumunda her köşe başından çevre topraklaması ağına irtibatlandırılacaktır

### Sıra sonu ve sıra başları yine topraklama terminallerinden santral topraklama ağına bağlanacaktır

### Topraklama işçiliklerinde kullanılan NYAF kabloların tümü pabuç ve makaronlu olacaktır. Topraklama kablolarının ve sisteminin uzun ömürlü olmasına özen gösterilecektir

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

### Tesisin yıldırım yakalama çubukları mümkün olduğunca PV modüllere gölge düşürmeyecek lokasyonlara yerleştirilmelidir. Yakalama çubukları ayrıca bir izolatör ile topraklama hattına bağlanmalıdır

### Yüklenici, GES’in kullanılacağı alanda mevcut olan yıldırımdan koruma sistemini değerlendirecek ve mevcut sistemin yıldırım dayanımı İş Sahibi ile birlikte teyit edilecektir. Eğer mevcut sistem yetersiz ise, Yüklenici GES’i koruyabilecek gerekli yıldırımdan korunma sistemini sahada ek bedel karşılığı tesis edecek veya bir üst maddedeki iyileştirmesi sağlanacak

### Çevre topraklaması uygun kesitte esnek, örgülü iletkenler ile yapılacaktır. Çevre topraklaması veya sehpalar arası topraklama atlamaları için galvanizli şerit iletken, çevre topraklaması en az 2 farklı noktadan çatıdan aşağıya inecek ve topraklama hattına irtibatlandırılacaktır. Bununla birlikte eşpotansiyel oluşması adına tüm binalar kendi içinde de ayrıca irtibatlı olacaktır.

## **SCADA SİSTEMİ**

### Yüklenici ilgili dağıtım şirketinin geçici kabul şartlarında istediği tüm zorunlulukları sisteme uygulayacaktır. SCADA kapsamındaki RTU, RTU Panosu, GPS/NTP Server, invertör, en az 3G ve 3G yedekli modem, statik IP’li data hattı vs. tüm malzemelerin temini, tasarımı gibi her türlü işlem Yüklenici kapsamındadır. Yüklenici GES’e dair tüm SCADA bilgilerini, EDAŞ’ın SCADA sistemine, EDAŞ’ın istediği asgari şart ve kriterlere uygun bir şekilde aktaracaktır.

### SCADA sistemi, Türkiye’de mevcut tüm elektrik dağıtım şirketlerinin öngördüğü standartları ve izleme/kontrol özelliklerini asgari olarak yerine getirebilir olmalıdır.

### Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Otomatik Sayaç Okuma Sistemlerinin Kapsamına ve Sayaç Değerlerinin Belirlenmesine İlişkin Usul ve Esaslar’a uygun olarak gerekli tasarım Yüklenici tarafından yapılacaktır.

### Otomatik Sayaç Okuma Sistemi (OSOS) modemlerinin temini ve sayaçlara bağlanması Yüklenici kapsamındadır. OSOS modemleri ilgili dağıtım şirketi EDAŞ’ın istediği asgari şart ve kriterlere uygun bir şekilde temin edilecektir. OSOS aktivasyonu için gerekli her türlü çalışma bu işin kapsamı olup, İşveren tarafından Yükleniciye ekstra bir bedel ödenmeyecektir.

### GES uzaktan erişim ile internet üzerinden takip edilebilecektir.

### SCADA Sistemi aşağıda belirtilen parametreleri sürekli olarak ölçme, aktarma, kaydetme ile sayısal ve grafiksel olarak sergileme özelliğine sahip olacaktır:

## PV modüllerde üretilen toplam güç,

## Şebekeye verilen toplam güç,

1. GES’te gün içerisinde, son bir ayda, son bir yılda ve kurulumdan itibaren üretilen
2. enerji,
3. Sistem verimi ve invertörlerin verim karşılaştırması,
4. Olağan dışı durum ve hata kaydı,
5. PV dizinlerin her birisi için, DC akım, gerilim ve anlık güç,
6. Her bir invertör için, çıkış akım gerilim, anlık güç ve güç faktörü,
7. Önlenen CO2 salınım miktarı, üretilen elektriğe karşılık karbon emisyon miktarı,
8. Piranometre ile günlük, aylık ve yıllık solar ışınım değerleri (kWh/m2),
9. Sıcaklık değerleri (oC olarak ortam ve modül sıcaklıkları),

### SCADA Sisteminin tüm ekipman, yazılım, donanım komponentleri Yüklenici tarafından sağlanacaktır.

### GES üretim ve hata bilgileri, GPRS/GSM/ADSL gibi yaygın bir yöntemle, güvenli uzaktan erişime açık olacaktır.

### Paylaşılacak bu raporların içeriğinde yukarıdakilere ek olarak, aylık ve yıllık olarak, Piranometre/Referans Cell ile ölçülen solar ışınım değerlerine göre üretilebilecek enerji miktarı ile gerçekleşen üretime ait enerji miktarı farklılıklarını ayrıntılı grafikler bulunmalıdır.

### GES’te gerçekleşen olağan dışı olayları, hata ve arıza mesajlarını ve uyarıları anlık olarak İşveren tarafından belirlenen ve iletişim bilgileri verilen personellerin e-posta adreslerine gönderecektir.

### SCADA sistemi elektrik ekipmanlarının (devre kesiciler, invertörler vb.) durumlarını (açık, kapalı, hatalı, aktif, pasif vb.) gösterecek şekilde tasarlanmalıdır. Tüm veri izleme noktaları, Yüklenici’nin tasarımı sonrasında İşveren’in onayı ile belirlenecektir.

### Veri kabloları tüm elektromanyetik etkilerden arındırılmış olacak şekilde tasarlanarak montajı yapılmalıdır.

### Sistemde kullanılacak tüm donanımların enerji ve data hatları uygun parafudrlar ile korunacaktır.

### Monitoring sistemi için yüklenici tarafından dizüstü bilgisayar sağlanacaktır, ofis tefrişatı İşveren tarafından sağlanacaktır.

### Hatalı uygulama ve tesisat nedeniyle GES’in şebeke bağlantı şartlarının sağlanamamasından Yüklenici doğrudan sorumlu olacak ve gerekli olan tüm iyileştirme/düzeltmeleri bedelsiz olarak en fazla 3 (üç) takvim günü içerisinde sağlayacaktır. Yüklenici, GES’in sisteme bağlanmasını etkileyecek hatalı uygulama durumunda, süreyi aştığı gün başına 10.000 TL ceza ödeyecektir.

## **ŞEBEKEYE BAĞLANTI VE BAĞLANTI EKİPMANLARI**

### GES’in Elektrik şebekesine bağlanacağı AG Panosunda gerekli teknik düzenlemeleri yapmak ve bu pano ile GES Panosu arasındaki bağlantıyı sağlamak Yüklenici’nin iş kapsamında yapması gereken işlerden biridir. Ayrıca şebeke bağlantısının yapılması ile bu işlere ilişkin ilgili tüm malzeme temin ve işçilikleri, TEDAŞ, TEİAŞ ve yerel elektrik dağıtım şirketinin talepleri, Çağrı Mektubu, GES Bağlantı Görüşü, Sistem Kullanım Yazısı ve Sistem Bağlantı Anlaşması doğrultusunda Yüklenici tarafından yapılacaktır.

### Yüklenici gerekli tüm evrakları inceleyerek AG panoda ve gerçekleştirilebilecek tüm değişikliklerin yapılabilirliğini ve maliyetini keşif esnasında değerlendirecek, sonrasında İşveren’e herhangi bir ek maliyet çıkartmayacaktır. Bunlarla sınırlı olmamak üzere aşağıdaki değişiklikler yapılabilecektir:

## Tesisin mevcut AG panosundaki baraların akım taşıma kapasitelerinin değerlendirilerek GES sistemi sebebi ile oluşacak akımlar dikkate alınarak gerek duyulması halinde uzatılması, genişletilmesi, değiştirilmesi,

1. Mevcut panodaki ana TMŞ’nin teyit edilmesi ve gerek olursa değiştirilmesi,

## Pano birleştirme, ayırma ve trafo irtibatlandırma ile ilgili yapılacak tüm işlemler için koruma, bağlantı ve kablaj gerekliliklerinin eksiksiz yerine getirilmesi.

### Mevcut AG panosuna bara eklemesi veya uzatması yapılması durumunda eklenecek baralar panoda kurulu baralar ile aynı tip ve kalitede olacaktır.

### GES’in panolarının İŞLETME’nin baralarına bağlandığı noktalarda GES panosu ana TMŞ sinin akım değerine denk bir TMŞ, İŞLETME’nin panosuna Yüklenici tarafından eklenecektir. Yüklenici GES bağlantısı için eklenecek TMŞ’nin bağlanacağı noktada İŞLETME’nin panosunda gerekli revizyonları kendisi yapacaktır. Yüklenici bu kapsamda elinden gelen tüm işçilik ve mühendislik yardımını İşverene sağlayacaktır.

### TEDAŞ ve EPDK’nın ilgili bütün tebliğ ve yönetmeliklerine uygun en az iki adet (bir asıl bir yedek) 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 EDAŞ’ın onaylayacağı tipte olacaktır. Ölçüm işlemi için gerekli olan TEDAŞ,EPDK veya EDAŞ onaylı olacak olan sayacın montajını Yüklenici temin edecek ve gerekli montajı sağlayacaktır.

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

### GES’in şebeke bağlantısının yapılması üretilen elektriğin miktarının ölçüleceği düzeneğin kurulması ve ilgili dağıtım şirketi ile otomatik iletişimin kurulması bu iş kapsamındadır. Bu kapsam dahilinde GES’te trafo, AG/OG kablolama ve hücre sistemleri, gerekli ana ve yardımcı ekipmanların kurulumu yapılması gerekebilir. Bu bağlamda gereken keşif çalışmalarını gerçekleştirmek Yüklenici sorumluluğundadır.

### Proje sahasında TEDAŞ Kabulünün ardından tesisin şebekeye bağlandığı ana bara noktasında 51. Harmoniğe kadar harmonik ölçümleri gerçekleştirilecektir. Ölçümler neticesinde tesiste oluşan harmoniğin şebeke bağlantı şartlarını aşması durumunda enerji kalitesini arttırmak adına gerekli kompanzasyon ve filtre hesapları yapılacak ve bir mühendislik raporu ile sistem iyileştirilecektir ve gerekli ise kurulum yüklenici tarafından gerçekleştirilecektir.

### Akım, gerilim trafolarında, ölçü devresinde kullanılacak olanlar en az 3 sekonderli, mühürlü ve bölge dağıtım şirketlerinin talepleri doğrultusunda belirlenmiş dönüştürme oranlarında olmalıdır.

### Ölçü devresinde kullanılacak akım trafolarının güçleri en az 15 VA den olacaktır.

### Ölçü devresindeki akım trafoları IEC 61869-2 standardına ve ilgili şebeke şartlarına uyumlu tesis edilecektir.

### Akım trafoları, 0.2 sınıfı ölçüm hassasiyeti, 0.5 sınıfı cihaz hassasiyeti, 5P koruma sınıfı ve PX diferansiyel koruma sınıfına sahip olacaktır.

### Ölçü devresi gerilim trafoları kullanılması halinde IEC 61869-3 standardına ve ilgili şebeke şartlarına uyumlu tesis edilecektir.

### Sistem dâhilindeki koruma düzeneği ve bileşenleri, ilgili teknik mevzuata ve standartlara (IEC 60269, IEC 61643, IEC 60947) tamamen uygun olacaktır.

### Yüklenici, sistem içerisinde kullanılacak koruma elemanlarını “Şebeke Bağlantısı Usul ve Esasları Yönetmeliği” ve eklerine göre tesis edecektir.

### GES’in şebeke şartlarını yerine getirebilmesi için aşağıdaki hizmetleri sağlamak ve panolarda, invertörlerde ve santral kontrolöründe belirtilen kontrol özelliklerini uygulamak Yüklenici’nin sorumluluğundadır:

1. GES’in, Şebeke şartlarında tanımlanan şekilde voltaj / reaktif güç kontrolü,
2. Şebeke şartlarında tanımlanan reaktif güç kapasitesini sağlamak,
3. GES’in, Şebeke şartlarında tanımlanan şekilde frekans / aktif güç kontrolü,
4. Şebeke şartlarında tanımlanan Düşük / Yüksek Gerilim sebebi ile ve Düşük / Yüksek frekans sebebi ile açmasını sağlamak,
5. GES denetleyicisi ile şebeke operatörü arasındaki iletişimi sağlamak
6. GES denetleyicisi ile kompanzasyon sistemi arasında iletişim varsa GES denetleyicisi ile OG trafo merkezinin SCADA'sı arasındaki iletişimi sağlamak
7. İnvertörlerin ve Santral denetleyici modellerinin İşveren ve ilgili taraflarla paylaşılması
8. Şebekedeki şebeke şartlarının sağlanması testlerinde tanımlanan şebeke entegrasyon simülasyonlarının yapılması

### Yüklenici onaylı bir şebeke uygunluk raporu verilecektir.

### Yüklenici, şantiyede çalışanların can güvenliği için gerekli tedbirleri almak zorundadır. Aksi halde meydana gelecek kazalardan Yüklenici sorumludur. Yüklenici taşıma, montaj, kaynak ve kesme işleri esnasında her türlü temizlik, çevre temizliği, yangın güvenliği ve iş güvenliği tedbirlerini alacak, çalışanlarının tamamına gerekli ve yeterli KKD (Kişisel Koruyucu Donanım)’leri temin ve tedarik edecek ve kullanılmasını sağlayacaktır. İskeleler, merdivenler ve parmaklıklar gibi parçalar gerektiği durumlarda teçhizatın emniyetli bir şekilde çalışması ve bakım için bulundurulacaktır. Gerekli tüm hazırlıklar Yüklenici tarafından yapılacak olup yalnızca yaşam halatı bağlantı noktalarının alt yapısı İşveren tarafından tarafından yapılacaktır.

## **ISG ŞARTLARI**

### Yüklenici işçilikler esnasında tedarik edilen ekipmanların doğru bir şekilde nakliye ve depolanmasından sorumludur. Yanlış nakliye ve depolama sonucu doğacak her türlü hasardan Yüklenici sorumludur.

### İşin yapımı süresince tesis içerisinde tüm malzeme artıkları düzenli olarak temizlenecek, bununla ilgili eleman temini Yüklenici tarafından sağlanacaktır. Atık temizliği 2872 Çevre Kanunu ve ikincil mevzuatına da uygun olacaktır. Çalışma ve şantiye mahallinin temiz olarak terk edilmesi, Yüklenici’nin sorumluluğundadır.

### Yüklenici, şantiyede çalışanların can güvenliği için gerekli tedbirleri almak zorundadır. Aksi halde meydana gelecek kazalardan Yüklenici sorumludur. Yüklenici taşıma, montaj, kaynak ve kesme işleri esnasında her türlü temizlik, çevre temizliği, yangın güvenliği ve iş güvenliği tedbirlerini alacak, çalışanlarının tamamına gerekli ve yeterli KKD (Kişisel Koruyucu Donanım)’leri temin ve tedarik edecek ve kullanılmasını sağlayacaktır. İskeleler, merdivenler ve parmaklıklar gibi parçalar gerektiği durumlarda teçhizatın emniyetli bir şekilde çalışması ve bakım için bulundurulacaktır. Gerekli tüm hazırlıklar Yüklenici tarafından yapılacak olup yalnızca yaşam halatı bağlantı noktalarının alt yapısı Yüklenici tarafından yapılacaktır.

### GES’te çatı veya yüksek yerlerde çalışan tüm personellerin yüksekte çalışmaya uygunluğunun ve ağır/yüksek risk grubu iş kollarında çalışmaya mahsus diğer gerekli tüm resmî belgeler/sertifika/belge vb. personeller işe başlamadan önce temin edilecek ve SGK kayıtları ile birlikte İşveren’e sunulacaktır. Sahada ilgili mevzuatlarda çocuk sayılacak yaşta ve/veya sigortasız herhangi bir personel çalıştırılmayacak ve her personelin emniyet kemeri olacaktır. Şantiye sahasında asla sigortasız personel bulundurulmayacaktır.

### 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, İşveren bir ödeme yükümlülüğünde kalırsa, İşveren tarafından işbu ödeme ticari ve avans faiziyle birlikte Yüklenici’den nakden ve defaten talep edilecektir.

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

### Sosyal Sigortalar (SGK) mevzuatı, her türlü işçi ve İşveren hakkındaki haklardan dolayı işçi alınması veya işçi haklarının ödenmesi, işçi çıkarılması gibi tüm sorumluluklar Yüklenici’ye ait olup, İşveren hiçbir sorumluluk taşımayacaktır.

### İş süresince sık sık personel değiştirilmeyecek, değişiklikler yapılmadan önce nedenleri ile İşveren’e bildirilecek, ancak İşveren’ın onayı alındıktan sonra değişiklikler yapılabilecektir.

### Yüklenici, bilgi ve beceri gerektiren konularda (asfalt kesme, kompaktör kullanımı, efm kaynak yapılması, pprc kaynak yapılması, yüksekte çalışma vb.) bu işleri yapabilme ehliyetine sahip personel istihdam edecektir.

### Yüklenici, yapmayı taahhüt ettiği işler için çalıştırdığı işçilere karşı doğrudan doğruya İşveren durumundadır.

### 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.

### Yüklenici, kullanacağı makine ve teçhizatın elektrik kablolarında varsa hasarlı (kesilmesi, eklenme yapılması, elektrik bandı ile bantlanmış kablo vb. gibi) bir şekilde kullanamayacak, tüm makine ve teçhizatın kablolarının tek parça olmasını sağlayacaktır.

### Sahadaki merdiven, korkuluk ve varsa iskeleler her gün işe başlamadan kontrol edilmeli ve üzerine çalışmaya uygun ve güvenli olduğunu gösterir etiketler her gün yenilenmeli, kullanılan emniyet kemerleri ve diğer tüm kişisel koruyucu ekipmanlar ise ayda bir kez yetkili İSG personeli tarafından kontrol edilip gerekli uygunluk etiketi veya aylık renk kodu emniyet kemerine yapıştırılmalıdır.

### Sahada kaç personelin olduğu ve sahada çalışan personel listesi günlük olarak kayıt altında tutulmalıdır.

### Sahada montaja başlamadan önce risk analizi raporu hazırlanmalı, buna uygun önlemler alınmalı ve bu rapor ayrıca İşveren’e sunulmalıdır.

## **GARANTİ ŞARTLARI**

### Garanti İşveren Geçici Kabul tarihinden itibaren başlayacaktır.

### Kullanılacak olan PV modül, invertör, pano ve diğer malzemelere ilişkin üretici firmaların sağlamış olduğu garantiler, herhangi bir değişikliğe uğramadan İşveren’e yansıtılacaktır.

### Yüklenici tarafından, yapılacak olan işçilik ve montaj hatalarına karşı minimum 2 yıl boyunca sistem garantisi (İşçilik Garantisi) verilecektir.

### GES’in TEDAŞ Kabulü yapıldıktan sonra Yüklenici 1 ay içerisinde; tüm PV modüllerin, invertör ve panoların termal kamera muayenelerini, tüm stringlerin I-V Curve ölçümlerini, invertör verimlilik testlerini, tüm kabloların izolasyon testlerini yapmalı ve sonuçları İşveren ile paylaşmalıdır. Proje sahasındaki tüm hatalar/uygunsuzluklar İşveren Geçici Kabulü öncesi Yüklenici tarafından giderilecektir.

### Tesisin genel garanti süresi, GES’in İşveren (İşveren) Geçici Kabulü’nün yapıldığı tarihten itibaren başlayacaktır. GES, bir bütün olarak Kesin Kabul’e kadar Yüklenici garantisi altında olacaktır.

### İşin TEDAŞ Kabul tutanaklarının onaylanmasına müteakip Yüklenici, tesisi 1 ay boyunca işletecek ve çıkabilecek tüm aksaklıkları bilabedel düzeltecektir.

### Sistemde kullanılan tüm ekipman ve araçlar (işçilik kalitesi dahil) hatasız, yeni ve birinci kalitede olacaktır. Kullanılan malzemeler (herhangi bir parçası dahil) garanti periyotları içerisinde tasarım, işçilik veya malzeme kalitesinden dolayı arızalandıklarında, Yüklenici’nin bakım ve onarım yükümlülüğü süresince olmak kaydıyla, Yüklenici aynı malzemeyi temin edip kurmakla yükümlü olacaktır.

### Sistemde kullanılacak komponentlerin, GES’in İşveren (İşveren) Geçici Kabulü tarihinden itibaren, garanti periyotları aşağıdaki şekilde olacaktır:

## Konstrüksiyon en az 10 yıl,

1. PV Modül 25 yıl lineer güç, 10 yıl tasarım (fiziksel dayanım) garantisi, (Lineer güç garantisi, modül gücünün 10 (on) yıl sonunda en az %90'ını ve 25 (yirmi beş) yıl sonunda da en az %80'ini sağlayacak şekilde olacaktır.)

## İnvertörler en az 5 yıl,

## Panolar en az 2 yıl,

## Diğer tüm ana ve ara parçalar en az 2 yıl.

### Söz konusu ürünlerin tamamı üretici firma garantisi altında olacaktır. Yüklenici, üretici firmadan temin edeceği garanti belgelerini İşveren’e sunmakla yükümlüdür. Üretici garantisi sunulmayan ürünler sahada kullanılmayacaktır. Yüklenici tarafından düzenlenen garanti belgeleri İşveren tarafından kabul edilmeyecektir.

### İşveren Kesin Kabulüne kadar oluşan ve üretici firmanın garanti koşullarını kapsayan arızalar için malzeme, işçilik ve parça nakliye bedellerinin tamamı Yüklenici tarafından karşılanacaktır.

### Yüklenici, garanti süresi kapsamında imalat ve montaj hatası nedeniyle işlevsizleşen tüm ekipmanı bedelsiz olarak değiştirmek veya tamirini yapmak ya da yaptırmakla yükümlüdür.

### Garanti süreleri içinde herhangi bir ekipmanın tamir süresi 1 (bir) ayı geçmeyecek, geçen durumlarda Yüklenici malzemeyi herhangi ilave bedel ya da şart koşmaksızın doğrudan yenisi ile değiştirecektir. Tamirde geçen süre malzeme özelinde talep edilen garanti süresine ilave edilecektir.

### Garanti süreleri kapsamında meydana gelen kusur ve arızalar, arızalanan donanım veya donanıma ait parçaların, Yüklenici tarafından ücretsiz olarak değiştirilmesi/onarılması yoluyla giderilecektir. Malzeme, işçilik, nakliye, sigorta vb. masraflar için herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Garanti kapsamına girmeyen, İşveren ya da 3. şahıslarca ortaya çıkabilecek arızalar için kullanılacak ekipman ve işçilik ücreti kapsamında yüklenici tarafından giderilecektir.

### Bütün ürünlere ilişkin garanti belgeleri Türkçe ve/veya İngilizce olacaktır.

## BAKIM & ONARIM TAAHHÜDÜ VE ŞARTLARI

### İşveren (İşveren) Kesin Kabulüne kadar GES’te oluşan cihaz arızalar, Yüklenici’ye bildirildikten veya arıza tespit edildikten sonra en geç 1 (bir) gün içerisinde giderilecektir. Bu sürede giderilmesi mümkün olmayan arızalar için Yüklenici, cihazın yerine aynı işlev ve fonksiyonlara sahip muadil bir cihaz koyup GES’i tümüyle faal hale getirecektir. Yüklenici üretim kaybına sebebiyet verebilecek her arıza için (sahada yedeği olmayan ve tedarik süresi 1 günü aşan ekipmanlar hariç) 1 (bir) günü geçen her takvim günü için 5.000 TL ceza ödeyecektir.

### Yüklenici her arıza giderimi sonrasında, 24 saat içerisinde İşveren’e detaylı arıza, çözüm ve durum raporu gönderecektir.

### İşletme &Bakım talimatları detaylı şekilde dokümanlaştırılarak İşveren’e teslim edilecektir.

### Yüklenici Kesin Kabule kadar GES’in bakımını aşağıda belirtilen bakım kalemleri çerçevesinde yine aynı tabloda verilen sıklıklarla gerçekleştirmekle yükümlüdür. Yüklenici’nin GES’in bakımını aksatması, geciktirmesi veya yapmaması durumunda İşveren Yükleniciye bir yazılı uyarıda bulunacak ve 7 takvim günü içinde aksiyon alınmasını talep edecektir. Yüklenici yazılı uyarıya rağmen aksiyon almaması ve GES’te bakım faaliyetlerine başlamaması durumunda İşveren, GES’in bakımını Yüklenici’nin nam ve hesabına kendisi yaptırıp yaptığı harcamaları Yükleniciye fatura etmeye yetkilidir.

### Yüklenici aşağıda belirtilen periyodik bakım iş kalemlerini harfiyen yerine getirmekle yükümlü olacaktır. Yüklenici teklifi ile birlikte bakım işletme şartlarını/prosedürlerini belirten bir doküman paylaşacaktır.

### Yüklenici, İşveren Kesin Kabulüne kadar sorumluluğunda olan GES’in modüllerini yılda 1 defa yıkatacaktır. Modül temizlikleri modüller üzerinde termal şok etkisi olmayacak zaman dilimleri göz önünde bulundurularak planlanmalıdır.

### Proje sahasında toplamda 3 adet ölçüm istasyonu tüm tefrişatları ile birlikte sahada kurulacaktır. Kullanılan ekipmanların ölçüm hassasiyeti %0,1 olacaktır.

### Meteorolojik ölçüm istasyonu bunlarla sınırlı olmamak üzere en az aşağıdaki sensörleri içerecektir.

## Global Radyasyon Sensörü (Pyranometre/Her yönelim için Referans Cell ve her PV Modül altı sıcaklık sensörü)

## Data Logger

## Modül ve Ortam Sıcaklık Sensörleri

## Rüzgâr Hızı Ölçer (Anemometre)

## Rüzgâr Yön Ölçer

## Hava Nemi Ölçer

## GSM Modem

## Kirlilik Ölçer

### Her bir sistem için ışınım sensörü(her yönelim için), ortam sıcaklık sensörü, PV modül altı sıcaklık sensörü (her yönelim için), rüzgâr yönü ve hızı ölçüm sensörü, bağıl nem sensörü ve referans hücre bulunacaktır. Kullanılacak ekipmanların datasheetleri İşveren onayına sunulacaktır.

### Ölçüm istasyonları PV modüllerle aynı açıda olup gölgelenmeye sebebiyet vermeyecek yerlere yerleştirilecektir.

### Yüklenici GES’in İşveren Kesin Kabulüne kadar olan süreçte bakım onarım faaliyetlerini gerçekleştirecek ve bu süreç içerisinde yılda bir defa olmak üzere tam olarak 1 takvim yılını içeren süreye bağlı kalınarak Sistem Performans Oranı (SPO) ölçümü ve Emre Amadelik Oranı (EAO) ölçümü gerçekleştirecektir.

### GES’in EPC Kontratı ve kontratın eki olan bu şartname kapsamında garanti edilen SPO değerinin en az % 80 (PVSYST verilerine göre) ̶ %Kullanılan ölçüm ekipmanlarının tolerans değerleri, EAO değerinin en az %99 olması gerekmektedir. Yüklenici, her yıl sonunda hesaplanan bu verim oranı değerlerinin garanti edilen asgari değerlere uygun olacağını ve olmaması durumunda yaşanan enerji üretim kaybının ceza olarak tarafınca ödeneceğini kabul, beyan ve taahhüt eder.

### Herhangi bir yanlış anlaşılmaya mahal vermemek adına;

1. Performans Oranı Garantisi: PV modül yüzeyine ulaşan radyasyonun enerjisinin, elektrik enerjisine dönüştürülme oranıdır. Yıl boyunca sistemin performans oranı %80’ün altına düşmeyecektir.
2. **Emreamadelik Oranı Garantisi**: Emre amadelik, ADP panosunda yer alan sayaçta Gerçekleşen Üretim Saatinin, Harici Olaylar Sebebiyle İşletmede Olunmayan Saat ile toplamının, Teorik Olarak İşletmede Olması Gereken Saate bölünmesi ile bulunur. Yıl boyunca sistemin en az %98 süreyle çalışır durumda tutulması Yüklenici tarafından taahhüt edilmektedir

### Emre Amadelik Oranı (EAO) hesaplama yöntemi aşağıdaki şekildedir:

𝐸𝐴 = 𝐺e𝑟çe𝑘𝑙eşe𝑛 Ü𝑟e𝑡i𝑚 𝑆𝑎𝑎𝑡i + 𝐻𝑎𝑟i𝑐i 𝑂𝑙𝑎𝑦𝑙𝑎𝑟 𝑆e𝑏e𝑏i İ𝑙e İş𝑙e𝑡𝑚e𝑑e 𝑂𝑙𝑢𝑛𝑚𝑎𝑦𝑎𝑛 𝑆𝑎𝑎𝑡

𝑇eo𝑟i𝑘 𝑂𝑙𝑎𝑟𝑎𝑘 İş𝑙e𝑡𝑚e𝑑e 𝑂𝑙𝑢𝑛𝑚𝑎𝑠ı 𝐺e𝑟e𝑘e𝑛 𝑆𝑎𝑎t

### Harici Olaylar Sebebiyle İşletmede Olunmayan Saat” tanımı aşağıdaki durumları kapsar;

## İletim veya dağıtım şebekesinde oluşan problemden dolayı GES in kendine referans bulamadığı durumlardaki enerji üretemediği süre, (GES Ana Dağıtım Panosu (ADP) barasında enerji olmamasından dolayı GES’in Enerji üretemediği süre)

## Solar ışınımın invertörlerde üretimi başlatacak kadar güçlü olmaması (her bir piranometrede ölçülen ışınımın kullanılan invertörün datasheetinde belirtilen uyanma voltaj değerinin altında kalması durumu), sebebiyle invertörlerin çalışmadığı süre,

## İlgili yıl içerisinde, EPC Kontrat kapsamında, “Planlı Önleyici Bakım” işlerini yaparken, iş günlerinde en fazla 24 saat veya tatil günlerinde en fazla 36 saati aşmayan kesintiler,

## Yukarıda belirtilen süreler aşılmasa dahi, planlanan herhangi bir ekipmanın bakım süresi, İşveren’den kaynaklanmayan sebeplerle aşılırsa aşma süresi Harici Olaylar Sebebiyle İşletmede Olunmayan Saat olarak değerlendirilmez.

1. Yüklenici ve İşveren tarafından kabul edilen mücbir sebeplere bağlı işletmede olunmayan saatler,
2. Koruma rölelerinin aktif hale gelmesine neden olacak şebeke parametrelerinde dalgalanma durumu (frekans dalgalanması veya aşırı voltaj vb.) sebebiyle işletmede olunmayan saatler,
3. “Harici Olaylar Sebebiyle İşletmede Olunmayan Saat” tanımında yer alan hallerde, GES’in işletmede bulunmamasında Yüklenici’ye atfedilebilecek herhangi bir kusur veya ihmal olmamalıdır.
4. “Teorik Olarak İşletmede Olması Gereken Saat”, güneş ışınımın invertörlerde üretim yapmasına olanak sağladığı saatlerin yıllık toplamıdır.

### Sistem Performans Oranı, GES’in kalite performansını ölçen bir parametre olup aşağıdaki şekilde hesaplanır:

𝑆𝑃𝑂 = 𝐸Æ𝐶 𝑥𝐼𝑆𝑇𝐶

𝑃𝑛o𝑚𝑥 𝐻

EAC: Güneş enerji santrali tarafından satışa esas sayaç noktasında “SPO hesaplamasına esas ölçüm yılı” içerisinde üretilmiş olan AC enerji (kWh) miktarıdır.

ISTC: Standart test koşulları altında (Bknz: STC) 1 kW/m2 olarak alınan gün ışığı radyasyonu (STC: AM 1.5; 25 0C; 1 kW/m2)

Panom: Güneş enerji santralinin DC nominal pik (peak) gücü (kWp). Bu değer hesaplanırken standart test koşulları (STC) ve PV modül üreticisi tarafından teslim edilen flaş test raporları dikkate alınır.

Pnom = PDC (Nominal Peak) x n.(1-d), d= %0,5 n= yıl (veya %0,6 x n).

H (kWh/m2): 1 m2’lik alan için referans periyot süresince PV modül üzerine düşen global solar radyasyon değeridir. Yüzeye düşen radyasyon güneş enerji santrali alanına kurulmuş olan referans Piranometre ile ölçülecektir.

### Hesaplama metodolojisi sözleşme kapsamında karşılıklı olarak detaylandırılabilecektir. Sözleşme sonrasında metodolojide değişiklik yapılmayacaktır. Hesaplanan SPO, garanti edilen SPO’dan ±%3 oranında sapma ile gerçekleşebilir. Bu toleranslar dahilinde gerçekleşen performans durumunda cezai işlem uygulanmaz.

### SPO oranını hesaplamada meteorolojik istasyon ciddi önem arz etmektedir. Bu sebeple meteorolojik istasyona işletme döneminde periyodik bakımlar haricinde fiziki bir müdahalede kesinlikle bulunulmayacaktır. Meteorolojik istasyona İşveren veya İşveren kaynaklı bir sebeple müdahalede bulunulması ve Yüklenici tarafından bu durum kanıtları ile birlikte raporlanabilmesi durumunda Yüklenicinin SPO oranı garantisi yükümlülüğü kalkacaktır.

### Proje sahasında meteorojik istasyon konumu belirlenirken ışınım sensörlerinin herhangi bir gölgelenmeye maruz kalmayacağı bir alan seçilmelidir. Ayrıca ışınım sensörleri çatı üzerinde ortalama kirlenme yaşanabilecek bir lokasyona yerleştirilmelidir. Işınım sensörü tüm sahaya oranla daha fazla veya daha az kirlilik yaşamamalıdır. Işınım sensörünün lokasyonu yüklenici tarafından belirlenip işveren onayına sunulacaktır.

### Emre amadelik oranı hesabı yapılırken GES’te kullanılan ekipmanların GES bileşenlerine oranları kadarınca hesaplama yapılacaktır. (Örn: 10 invertörlü bir tesiste 1 invertör eğer 1 gün çalışmaz ise, EAO hesaplanırken bu arıza kaynaklı sadece 0.1 günlük süre dikkate alınacaktır.)

### Eğer bir işletme yılı içinde hesaplanan SPO, Garanti edilen SPO‘nun altına düşerse, GES tarafından üretilemeyen enerjinin bedeli Yüklenici tarafından karşılanacaktır. Cezayı hesaplama yöntemi üretilemeyen enerjinin, o yılın ortalama kWh elektrik birim fiyatının (sistem kullanım bedeli, fon giderleri ve KDV hariç) çarpılması ile bulunacak tutar olacaktır. Yüklenici, SPO’nun altında kalınmasından kaynaklanan ceza ödemesini-faizi ile birlikte- toplam olarak ikinci yılın bitiminden itibaren 1 ay içinde İşveren’e ödeyecektir. Ödemenin tanımlanan süreler içinde ödenmemesi durumunda ceza, kesin teminat mektubundan karşılanacaktır.

### Eğer bir işletme yılı içerisinde hesaplanan Emre Amadelik Oranı (EA), garanti edilen oranın altına düşerse, Yüklenici sağlanamayan her bir yüzdelik birim kaybı için toplam sözleşme bedelinin %0,05 (onbinde beş)’i tutarında ceza ödeyecektir.

### Işınım sensörünün konumu belirlendikten sonra Tesiste kullanılan ekipmanlar üzerinde yükleniciye atfedilemeyecek bir değişiklik yapılması durumunda;(Örn. Kablo güzergahlarının değişimi, PV modül, invertör, TMŞ sayısı veya tipinin değişmesi, ekstra baca, bina vb.) yaşanabilecek ekstra kayıplardan ve ölçüm hatalarından ve buna bağlı olarak SPO oranının sapmasından Yüklenici sorumlu tutulamaz. İşletme dönemi sürecinde İşveren Yüklenici bilgisi dahilinde olmadan GES’in herhangi bir bileşenine fiziki bir müdahalede bulunmamalıdır.

### Proje sahası işletme dönemi içinde yaşanabilecek herhangi bir çevresel müdahale veya değişiklik nedeni ile santralde meydana gelebilecek ekstra kayıplar İşveren tarafından derhal Yükleniciye bildirilecektir.. Yüklenici bildirimin ardından bir keşif ziyareti ile doğan çevresel faktör değişikliğini değerlendirecek ve oluşan sapmanın yılsonu SPO oranına olası etkilerini tespit edecek ve güvenli tarafta kalarak ekstra bir sapma oranı daha belirlenecektir. Bu bağlamda yapılan çalışma mühendislik hesapları ile birlikte İşverene raporlanacak ve onayı alınacaktır.

### Tesis çevresinde yapılacak olan yeni bina, inşaat, yol/kanalizasyon çalışmaları vb. ekstra tozlanma doğurabilecek çalışmalar neticesinde santralin simülasyonlarındaki tozlanma oranı tekrar değerlendirilecektir. Ve belirtilen artış SPO sapma miktarına direkt eklenebilecektir.

### Tesisin işletme dönemi sigortası klozlarından birisi de üretim miktarı garantisi olmalıdır. Tesiste oluşabilecek her türlü zarar, ziyan, hasar ve gelir kayıplarından ilk etap sigortadan mahsup imkanı değerlendirilecek ve sigortadan temin edilemeyen kayıplar için - Yükleniciye atfedilemeyecek olanlar hariç olmak üzere- Yüklenici İşveren’in yaşadığı kaybı karşılayacaktır. İşveren 1 adet hasar için sigorta şirketi ve Yüklenici taraflarının ikisinden de hasar tazmin talebinde bulunmayacaktır.

### Yüklenici İşveren (İşveren) Kesin Kabulüne kadar bakım onarım süresince her ay sonunda kapsamlı üretim raporu gönderecektir. Üretim raporu bunlarla sınırlı olmamak üzere asgari olarak aşağıdaki parametreleri içerecektir;

## Sayacın ilk ve son endeksleri,

## Aylık üretim verisi,

## Kümülatif santral üretim verisi,

## Aylık ışınlanma verisi,

## İlgili ay içerisinde oluşan arıza kayıtları,

## Yedek ekipman listesi,

## Planlı-plansız duruş süreleri,

## Üretim tahminleri ve gerçekleşen üretim kıyaslaması,

## Güneşlenme süresi,

## Aktif ve reaktif (endüktif ve kapasitif) üretim verileri

### Yüklenici aşağıda belirtilen periyodik bakım iş kalemlerini harfiyen yerine getirmekle yükümlü olacaktır. Yüklenici teklifi ile birlikte bakım işletme şartlarını/prosedürlerini belirten bir dokümanı İdare’ye paylaşacaktır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Periyodik Bakım İş Kalemleri** | | **Bakım Periyotları** |
| **1** | Uzaktan İzleme Kontrol | GÜNLÜK |
| **2** | Arıza Bildirim ve Arıza Önleyici Müdahale (24/48) | GÜNLÜK |
| **3** | Tüm Stringlerin Üretim Kontrolü ve Gözlem Altında Tutulması Gereken Stringlerin Tespiti | GÜNLÜK |
| **4** | Santral Üretim Performansı İzlemesi ve Raporlaması | AYLIK ve YILLIK |
| **5** | Konstrüksiyonların Genel Gözle Kontrolü | 6 AYDA 1 |
| **6** | Birleştirme Aparatları ve Vidaların Kontrolü | 6 AYDA 1 |
| **7** | Tüm Çatıda Yürünerek Modüllerin Görsel Kontrolü ve Kırık Tespiti | 6 AYDA 1 |
| **8** | PV Modül Kirlilik Oranı Tespiti | AYLIK |
| **9** | PV Modül Termal Kamera Muayenesi | 6 AYDA 1 |
| **10** | I-V Curve Ölçümleri | YILDA 1 |
| **11** | Meteoroloji İstasyonu Kontrolü Optimizasyon Temizliği, Kalibrasyon | 6 AYDA 1 |
| **12** | Örneklem Metodu İle Seçilen Bölgelerden(4 farklı rastgele lokasyon) PV modüllerin Sökülerek Optimizer Ekipmanlarının Kontrolü | 6 AYDA 1 |
| **13** | Örneklem Metodu İle Seçilen Stringlerin Konnektör Bağlantılarının Kontrolleri | 6 AYDA 1 |
| **14** | İnvertör odası ve ATP Panosunun Genel Kondisyonlarının Kontrolü | 6 AYDA 1 |
| **15** | Genel İnvertör Temizlikleri ve Görsel Kontrolleri | 6 AYDA 1 |
| **16** | Evirici Akım-Gerilim (Giriş-Çıkış) Kontrolleri |  |
| **17** | İnvertör String Girişlerinin Kontrolleri | 6 AYDA 1 |
| **18** | İnvertör Yazılımlıların Kontrolü | AYDA 1 |
| **19** | Tüm Pano ve İnverterlerin IP sınıfı Kontrolü | 6 AYDA 1 |
| **20** | Pano ve İnvertörlerin Termal Kamera Muayenesi | 6 AYDA 1 |
| **21** | Panolardaki Şalterlerin Otomatik-Manuel Kontrolleri | 6 AYDA 1 |
| **22** | Haberleşme Kabloların ve Soketlerin Kontrolü | 6 AYDA 1 |
| **23** | Kablo Bağlantı Noktalarının (pano, invertör, şalter, bara vs.)Kontrolleri | 6 AYDA 1 |
| **24** | Kablo Kanalı Güzergahlarının Görsel Kontrolleri | 6 AYDA 1 |
| **25** | Kablo Tavalarının Kapaklarının ve Birleşim Noktalarının  Sağlamlık ve Sıkılık Kontrolleri | 6 AYDA 1 |
| **26** | Kablo tavaları ve Ara Ekipmanlarının Oksitlenme Kontrolleri ve Bakımları | 6 AYDA 1 |
| **27** | Topraklama İletkenlerinin Birleşim ve Sabitleme Noktalarının Sağlamlık ve Sıkılık Kontrolleri | 6 AYDA 1 |
| **28** | Topraklama İletkenlerinin Oksitlenme Kontrolleri ve Bakımları | 6 AYDA 1 |
| **29** | Sahada Bulunan Tüm Parafudrların Kontrolü | 6 AYDA 1 |
| **30** | Kablo Taşıma Borularının Kelepçelerinin Sağlamlık Testlerive UV Dayanım Kontrolleri | 6 AYDA 1 |
| **31** | Kablo Taşıma Borularının İçinde Yabani Hayvan ve Islaklık Kontrolü | 6 AYDA 1 |
| **32** | Proje Sahasında Bulunan Etiket ve Uyarı Levhalarının Kontrolleri | 6 AYDA 1 |
| **33** | Sensör ve Rölelerin Fonksiyon Testleri | 6 AYDA 1 |
| **34** | Korozyon Tespiti ve Onarımları | 6 AYDA 1 |
| **35** | Tork Ölçüm Kontrolleri | YILDA 1 |
| **36** | Sahada Yuva Yapmış Yabani Hayvanların Bertaraf Edilmesi | YILDA 1 |
| **37** | Haşere, Sürüngen Kontrolleri | YILDA 1 |
| **38** | Çatı Zemininin Genel Kontrolleri | YILDA 1 |
| **39** | Çatı Merdiveni, Aydınlatma Sistemi, Yangın Algılama Sistemi, Osmoz Sistemi vb. Çevresel Sistemlerin Genel Bakım ve Kontrolleri | YILDA 1 |

## EĞİTİM VE DOKÜMANTASYON

### İşveren tarafından belirlenecek en az 2 adet yetkili personele, Yüklenici tarafından, yeri ve süresi karşılıklı belirlenecek şekilde, GES’in çok yönlü olarak tasarım, kurulum, işletme ve bakım eğitimi verilecektir. Eğitimler Türkçe olacaktır.

### Eğitim, yetkili operatörlerin aşağıdaki faaliyetleri sürekli yerine getirmesini sağlayacak kapsamda olacaktır:

## Temel Bilgiler: Güneş enerjisi, fotovoltaik enerji, fotovoltaik sistem uygulamaalanları ve örnek projeler, PV modüllerin yapısı, teknik özellikleri ve seçim kriterleri, invertörlerin yapısı, teknik özellikleri ve önemli parametreleri, GES sistemlerinin ölçeklendirilmesi ve kapasite hesabı, ilgili standartlar ve bu standartların içeriğinin kısaca incelenmesi hususlarını ihtiva etmelidir.

## Şebeke Bağlantılı Fotovoltaik Sistemler: Sistemin bileşenleri, keşif yaparken dikkat edilmesi gereken hususlar, montajla ilgili hususlar, kablolama, aşırı akım koruması, topraklama, güvenlik, işletmeye alma, bakım ve işletmeyle ilgili her türlü hususu kapsamalıdır.

## Düzenli tesis denetleme/gözetim ve bakım faaliyetleri

## Veri kayıt ve uzaktan izleme sisteminin kullanılması

## Manuel Devreye Alma/Devreden Çıkarma

## Arıza tespiti

1. Arızalı ekipmanın garanti şartlarına uygun şekilde tamiri veya değiştirilmesi
2. Arıza ve olağandışı durumların raporlanması

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

### GES ile birlikte aşağıda belirtilen dokümanlar CD ve kâğıt / ozalit çıktı olarak temin edilecektir.

### Aşağıda listesi verilen teknik dokümanlar sözleşme imzalandıktan sonra İşveren’e sunulacak olup, İşveren işin yürütülmesi esnasında gerekli göreceği başka dokümanları da isteme hakkına sahiptir. İşveren, Yüklenici tarafından sunulan projelerde değişiklik yapılmasını istediği takdirde Yüklenici hiçbir bedel talep etmeksizin gerekli dokümantasyonu en geç beş (5) takvim günü içerisinde İşveren’e sunmakla yükümlüdür;

## Sistemde kullanılacak ekipman ve teçhizatlara ait teknik kataloglar,

## Sistemde kullanılacak teçhizata ait sertifika, garanti ve standart belgeleri,

## Sistemin DC ve AC elektrik tek hat şeması, kablo gerilim düşümü, akım taşıma hesapları

## As-built projeler

## **YEDEK PARÇA / EKİPMAN VE YARDIMCI ELEMANLAR**

### Santralde kullanılan tüm ekipmanlara ait malzeme listesi, İdareye’e sunulacaktır. GES’te yedek parça olarak temin edilecek olan malzeme ve ekipmanlar Yüklenici tarafından tedarik edilerek bedelsiz olarak İdare’nin belirttiği yedek ekipman deposunda istiflenecektir.

### Proje sahasında bulunan yedek ekipmanlar İşveren Kesin Kabulüne kadar her bakım periyodunda kontrol edilecek ve yedek ekipman listesi sürekli güncel tutulacaktır.

### Yapılan işin garantisi boyunca Bakım faaliyetleri neticesinde kullanılan/harcanan yedek ekipmanlar en fazla 1 ay içerisinde tekrar tedarik edilerek yerine koyulacaktır. Yenileme maliyetleri Yüklenici yükümlülüğüdür.

### GES’te kullanılacak tüm ekipmanlar için üretici firmaların yedek parça garantisi olacaktır.

### Yedek ekipmanlar için İşveren Kesin Kabulüne kadar depolama alanının fiziki güvenliği İşveren sorumluluğundadır ancak uygun depolama şartlarının sağlanması Yüklenici’nin yükümlülüğündedir.

### Şantiye esnasında İŞLETME’nin dış görünüşüne herhangi bir zarar verilmiş ise bunun düzeltilmesi Yüklenici sorumluluğundadır. (Boya, badana dahil.)

### Herhangi bir arıza durumunda, santral kapasitesinde oluşabilecek kaybı asgari sürede tutmak adına aşağıda verilen malzemeler yüklenici tarafından idarenin onayıyla aynı teknik özellik ve nitelikteki yedek malzeme olarak temin edilerek geçici kabul aşamasında idareye teslim edilecektir:

## Projede kullanılacak panel sayısının %2’si kadar solar panel

## 20 adet MC4 konnektör takımı

## 5 adet AG parafudur

## Solar kablo (Toplam kullanılan kablo metrajının %1’i kadar)

## 1 adet Şarjlı matkap

## 2 adet Temassız Voltaj Kalemi (Ölçüm Aralığı 12-1000V AC, IP40 Koruma)

## 1 adet Pens ampermetre (Pens ağzından DC akım ölçme kapasiteli)

## **ETİKETLEME**

### Panolar, metal konstrüksiyon vb. ana bileşenler üzerinde bulunması gereken tüm bilgi, uyarı, ikaz, ölüm tehlikesi levhaları ile cihazların ve panoların projeleri, kullanma talimatları uygun şekilde hazırlanıp montajlı olarak teslim edilecektir. GES’te kullanılacak tüm ekipmanlar işletme ve bakım kolaylığı açısından etiketlenecektir. İdare veya İdare adına yetkilendirilen teknik personel mühendisi sahada bakım veya kullanım kolaylığı sağlamak adına ekstra etiketler talep etme hakkına sahiptir.

### Panoların etiketlemeleri muntazam bir şekilde yapılmalıdır. Pano üzeri etiketler metal veya kazıma plastik etiketler olmalıdır.

### Kullanılan tüm kablolar silinmez özellikte etiketle, en azından her iki ucundan etiketlenecektir. Kablo etiketlemelerinde plastik numaratör yüzükler ve bunların dağılmasını engelleyen şeffaf makaronlar kullanılacaktır.

## **KONTROL VE KABUL İŞLEMLERİ**

### Teslim edilen cihaz ve ekipman, montaj öncesinde fiziki muayenelere tabi tutulacak ve Teknik Şartnameye uygunluk bakımından incelenecektir. Yüklenici, kabul aşamasında sunması istenilen her türlü sertifika ve belgeyi muayene ve kabul komisyonuna sunacaktır. Bu inceleme ve muayenelerin müspet neticelenmesi durumunda tesisin geçici kabulü sağlanabilecektir.

### Geçici Kabul esnasında sistemin işlevselliği ve teknik şartnamede tanımlı özellikler, sunulan projelere uygunluk, kontrol edilecektir. Temel hedef olan şebekeye bağlantı onaylanmadıkça ve sisteme elektrik verilmedikçe kabul işlemi yapılmayacaktır.

### Geçici Kabulde; firma teknik şartname maddelerini sağlayamadığının görülmesi durumunda Geçici Kabul yapılmayacaktır.

### Muayene ve test işlemleri sırasında Bölge Elektrik Dağıtım Kuruluşu ve TEDAŞ tarafından tespit edilen eksik ve hatalı imalat ve teçhizat en geç 15 gün içerisinde yüklenici tarafından giderilecektir.

### Tesisin TEDAŞ tarafından onayı alındıktan sonra 10 günlük süre boyunca üretilen elektrik enerjisi miktarı ve güneş radyasyonu miktarı karşılaştırılarak tesisin verimi izlenecektir. Hesaplanan üretim verisi ile elde edilen üretim verisi birbirine uyumlu olduğu gösteren rapor oluşturulacak ve İdare’ye sunulacaktır.

### Kesin kabul geçici kabulden 1 (BİR) sene sonra tespit edilen kusur ve noksanların giderilmesi ve garanti süresince yerine getirilmesi gereken tüm hususların sağlanması sonrasında yapılacaktır.

### TEDAŞ Kabulü yapıldıktan sonra sistem İşveren tarafından teslim alınmış sayılmaz. TEDAŞ Kabulünden sonra GES’te varsa ekşsiklerin giderilmesi, İş Sahibi taleplerinin ve şartname gerekliliklerinin yerine getirilmesinden sonra İdare tarafından GES’in İdare Kabulü yapılacaktır. Yüklenici’ye ödenecek son ödeme, iş bitimi olan TEDAŞ Geçici Kabul tarihini müteakip, geçici kabulde eksikliklerin giderilmesi sonrası yapılacaktır

### Güneş Enerji Santralinden elde edilen enerji şebekeye verilmeden önce ilgili dağıtım şirketi (KCETAŞ), TEDAŞ ve TEİAŞ’tan sistem onayları alınacaktır.

## **İŞİN YAPILACAĞI YERİN GÖRÜLMESİ**

### İşin yapılacağı yeri ve çevresini gezmek, inceleme yapmak, teklifini hazırlamak ve taahhüde girmek için gerekli olabilecek tüm bilgileri temin etmek isteklinin sorumluluğundadır. İşyeri ve çevresinin görülmesiyle ilgili bütün masraflar isteklilere aittir.

### İstekli, işin yapılacağı yeri ve çevresini gezmekle; işyerinin şekline ve mahiyetine, iklim şartlarına, işin gerçekleştirilebilmesi için yapılması gerekli çalışmaların ve kullanılacak malzemelerin miktar ve türü ile işyerine 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.

**Teklifle ilgili dokümanlar tarafımızdan tamamen incelenmiş, okunmuş ve herhangi bir ayırım ve sınırlama yapmadan bütün koşulları ile kabul edilmiştir.**