



**BAP PROJESİ KAPSAMINDA
YÜKSEK İHTİSAS ÜNİVERSİTESİ
100.YIL YERLEŞKESİ ÇATI ÜZERİ
139,23 kWp 100 kW_e**

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

AGUSTOS 2023

İÇİNDEKİLER

1. GENEL.....	1
1.1. KONU	1
1.2. TANIMLAR	1
1.3. SİMGELER VE KISALTMALAR.....	1
2. İLGİLİ MEVZUAT	2
3. GENEL ŞARTLAR	3
4. TEKNİK ÖZELLİKLER	7
4.1 GENEL TEKNİK ÖZELLİKLER	7
4.2 FOTOVOLTAİK PANELLER (GÜNEŞ PANELLERİ).....	8
4.3 EVİRİCİ ÜNİTELERİ.....	11
4.4 PANEL TAŞIYICI KONSTRÜKSİYONU	13
4.5 KABLolar VE KABLO İŞÇİLİĞİ	14
4.6 KORUMA, ŞALT MALZEMELERİ, RÖLELER, PANOLAR VE SAYAÇLAR.....	15
4.7 ŞEBEKEYE BAĞLANTI	16
4.8 TOPRAKLAMA	17
4.9 VERİ KAYIT (DATALOGGING) VE UZAKTAN İZLEME (MONITORING) SİSTEMİ	18
5. PROJE SAHASI GÜVENLİĞİ.....	20
6. KONTROL, TEST VE KABUL İŞLEMLERİ	22
7. GARANTİ, TEKNİK DESTEK VE BAKIM	22
8. EĞİTİM VE DÖKÜMANTASYON	24
9. ÖDEMELER, AVANS VE FİYAT FARKI	25
10. PROJESİNE UYGUN OLMAYAN İMALATLAR.....	26
11. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TEDBİRLERİ	26

1 GENEL

1.1. KONU

Bu teknik şartname, Yüksek İhtisas Üniversitesi'nin elektrik enerjisi ihtiyacının karşılanması için, **Ankara İli, Çankaya İlçesi, İşçi Blokları Mahallesi 1505.Cd. No:18/A** üzerine kurulacak olan çatı uygulamalı **139,23 kWp (100 kWe)** kurulu gücünde fotovoltaik panel kapasitesine sahip Şebeke Bağlantılı Güneş Enerjisi Santrali'nin veri kayıt, uzaktan izleme ve montajını, şebekeyle senkronizasyonunu, devreye alınmasını, işletme ve kurulum sonrası sağlanacak teknik destek hizmetini ve diğer ilgili koşulları içerir. Teknik şartname, güneş panellerinin ve ilgili sistemlerin tüm kurulum işinin yanı sıra, sistemler için geçerli tüm ek donanım ve teçhizatı da kapsar.

Bu ihale Bilimsel Araştırma Projesi Kapsamında olduğundan dolayı yüklenici firma tarafından idareye herhangi bir ücret tahakkuk ettirmeden, Bilimsel Araştırma Projesinin yürütülmesi ve bitirilmesi esnasında 'idarenin bu projenin yürütülmesinde yetki verdiği ilgili akademisyenlerin onay verdiği şartları taşıyan' dışarıdan bağımsız ilgili danışman, akademisyen ve hocalar ile anlaşarak danışmanlık hizmeti almak ve bu sözleşmeyi idareye sunmak zorundadır. Gereken sorumluluk yüklenici firmada olmak şartı ile takibi yapılacak ve idare de mevcut projeye uygunluğunu kontrol edip, uygunluk onayı verdikten sonra, kabul ve muayene işlemi kısmında ilgili şartları da taşıyorsa gereken kabul ve muayene işlemine geçilecektir. Bu işlem ve hizmet için tüm masraf ve danışmanlık ücretleri tamamen yüklenici firmaya ait olup, idareden bu konuda herhangi bir ücret talep edilmeyecektir.

1.2. TANIMLAR

İdare : Yüksek İhtisas Üniversitesi
Tesis Adı : Yüksek İhtisas Üniversitesi Güneş Enerjisi Santrali
Yüklenici : İşbu Şartnameyi İmzalayarak İşin Yapım Sorumluluğunu Üstlenen Gerçek veya Tüzel Kişi

1.3. SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler **Açıklamalar**

m ²	: Metrekare
kW _p	: Kilovat pik
kVA	: Kilovolt amper
W	: Vat
W _p	: Vat pik (Maksimum Pik Güç)
°C	: Santigrat Derece
%	: Yüzde
V	: Volt
A	: Amper
N	: Newton
mm ²	: Milimetrekare
km	: Kilometre
m	: Metre
cm	: Santimetre
Hz	: Hertz

Kısaltmalar Açıklamalar

CCTV	: Kapalı Devre Televizyon
FV	: Fotovoltaik
GES	: Güneş Enerjisi Santrali
ŞBGES	: Şebeke Bağlantılı Güneş Enerjisi Santrali
AG	: Alçak Gerilim
OG	: Orta Gerilim
YG	: Yüksek Gerilim
TMŞ	: Termik Manyetik Şalter
IEEE	: Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü
TTGV	: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
EÇBP	: Evirici Çıkışları Birleştirme AC Panosu
KTDK	: Kompakt Tip Devre Kesici
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
TEDAŞ	: Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
TMMOB	: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
DC	: Doğru Akım
AC	: Alternatif Akım

2 İLGİLİ MEVZUAT

Teklif içeriği ve ilgili projeler aşağıda belirtilen mevzuatlara uygun olarak tesis edilecektir.

2.1 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu

2.2 Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik,

2.3 İlgili Standart: Üretim tesislerinde kullanılacak teçhizat, bağlantı sistemi ve performans kriterlerine ilişkin olan, CE/ISO/CENELEC/IEC ve diğer uluslararası standartları,

2.4 İlgili diğer teknik mevzuat: ETKB tarafından çıkarılmış elektrik üretim, iletim ve dağıtım tesislerinin güvenli ve kararlı işletilebilmesi için gereken şartları ve standartları içeren; 16.06.2004 tarihli ve 25494 sayılı resmi gazetede yayınlanan Elektrik iç Tesisleri Yönetmeliği, 21.08.2001 tarihli ve 24500 sayılı resmi gazetede yayımlanan Elektrik Tesisleri'nde Topraklama Yönetmeliği, 30.11.2000 tarihli 24246 sayılı resmi gazetede yayımlanan Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, 16.12.2009 tarih 27434 sayılı Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği, 02.10.2013 tarihli ve 28783 sayılı Elektrik Piyasasında Lisanssız elektrik üretimine ilişkin yönetmeliğin uygulanmasına dair tebliğ ile ilgili bütün yönetmelik ve tebliğlerin güncel son halleri,

2.5 Teklif ve proje içeriği yukarıda belirtilmeyen ancak iş ile alakalı olan her türlü yasal düzenlemelere ve bu düzenlemelerde yapılacak değişikliklere ve yeni çıkacak olan düzenlemelere uygun olacaktır. Yasal mevzuattaki değişikliklerden doğabilecek ilave maliyetler Yüklenici'ye ait olacaktır.

3 GENEL ŞARTLAR

3.1 Yüklenici, belirtilen yerde ve istenen özelliklerde FV paneller kullanarak ŞBGES kuracak ve FV paneller tarafından elde edilen DC akım eviricilerde alçak gerilim AC akıma çevrildikten sonra depolanmaksızın Tesis'in AG ana dağıtım barasına bağlanacaktır. Şartnamede özellikleri belirtilen trafo vasıtası ile orta gerilim seviyesine çıkan elektrik enerjisi dağıtım şebekesine aktarılacaktır.

3.2 İşin süresi iş yeri tesliminden sonra başlar ve **30(otuz)** takvim günüdür. İş teslimi TEDAŞ nezdinde kabul işlemlerinin tamamlanarak şebekeye elektrik satılmaya başlanması hükümlerini içerir. Yer teslimi ihalenin kesinlik kazanarak karşılıklı olarak sözleşmenin imzalanması ve yer teslim tutanağının taraflar arasında imzalanması ile başlar.

3.3 Yüklenici ihale dosyasında aşağıdaki referans bilgilerini sunmak zorundadır;

- i. Toplamda en az 20 MWe ve üzeri büyüklükte (ayrı ayrı projeler olabilir), Lisanssız ve Lisanslı (sadece Lisanssız veya sadece Lisanslı olabilir) GES ETKB ve yetki verdiği kuruluşlar nezdinde onaylı kabul tutanakları (Tutanaklarda mutlaka şirket tüzel kişilik olarak doğrudan Yüklenici kısmında bulunmalı veya şirket ortaklarından en az bir tanesinin şahsi imzası bulunmalıdır) veya minimum 10 yıl iş deneyim yeterlilik belgesi(Elektrik-Elektrik/Elektronik Mühendisleri için)
- ii. GES'in kurulumu aşamasında güneş paneli üretimi veya güneş santrali yapımında en az 5 yıl deneyimli personeli görevlendirecektir. Personelin bu görevi yaptığını ispatlayan SGK hizmet belgesi veya iş yeri referans mektubu idareye sunulacaktır.

3.4 Yüklenici, kuracağı sistemle ilgili hizmet yeterlilik belgelerine (Teklif edilen FV panellerin ve eviricilerin üreticisinden ya da toptancısından alınmış satış, servis veya montajla ilgili en az bir yetki belgesi) sahip olmalıdır.

3.5 İş programının İdarece onayından sonra 10 (on) gün içerisinde Yüklenici, Tesis'te kullanılmasını önerdiği FV panel, evirici, taşıyıcı konstrüksiyon, DC kablo, konnektör, AC kablolar (AG-OG-YG), saha toplama panosu, şalt malzemeleri (sigorta, kaçak akım rölesi, TMS, vb.), trafo, hücreler, beton köşk vb. malzemelerin tümünün marka ve modellerini belirterek ve teknik özelliklerini (datasheet) ek olarak koyarak İdare'nin onayına sunacaktır. İdare'nin onayı bulunmayan hiçbir malzeme, teçhizat, ekipman sistemde kullanılmayacaktır.

3.6 Yüklenici GES'in şebeke bağlantısını "Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik", bu yönetmelik kapsamında yayınlanan "Şebeke bağlantı usul ve Esasları" ve diğer bütün ilgili yönetmelik, tebliğ karar ve uygulama esaslarına göre tesis

edecektir. Yüklenici tüm iş ve işlemlerinde yürürlükte olan güncel mevzuatlar ile konuyla ilgili kurumların (TEDAŞ vb.) karar / bağlantı anlaşması/çalışma esaslarına uyacaktır.

3.7 GES'in şebekeye bağlantı noktasında TEDAŞ tarafından istenecek her türlü kriter (dağıtım şirketi scada'sına uygunluk, otoprodüktör kriterleri, koruma, kumanda, topraklama vb.) Yüklenici tarafından sağlanacaktır. Kurulacak GES, IEEE'nin şebeke bağlantılı GES için getirdiği sistem tasarım ve kurulum standartlarına uygun olmak zorundadır.

3.8 Güneş panelleri, eviriciler, güneş paneli sehpalari (FV modül destek yapıları), veri kayıt ve görüntüleme cihazları ile sistemde kullanılacak diğer donanım ve teçhizatlar; IEC, VDE, EN, DIN standartlarından en az birine uygun olacaktır.

3.9 Her panel grubunun MPPT bazlı enerji ölçümü ve uzaktan izlemesi ayrı ayrı yapılacak ve üretim kayıtları tutulacaktır. Ayrıca AG Pano üzerinden röle ve enerji analizörü vasıtası ile kayıtları tutulacak ve geriye dönük kontrol edilebilecektir. Oluşan arızlar otomatik tespit edilecek ve ilgili kişilere bildirilebilecektir. Bu sistemin bir abonelik v.b. bir ek maliyeti olmayacaktır.

3.10 Aşağıda listesi verilen teknik dokümanlar sözleşme imzalandıktan sonra planlama, üretim, teslim, montaj ve devreye alma sürelerini gösteren detaylı iş programının idarece onayından sonraki 10 gün içinde İdare'ye sunulacak olup, İdare işin yürütülmesi esnasında gerekli göreceği başka dokümanları da isteme hakkına sahiptir. İdare, Yüklenici tarafından sunulacak projelerde değişiklik yapılmasını istediği takdirde Yüklenici hiçbir bedel talep etmeksizin gerekli dokümantasyonu en geç 5 (beş) gün içerisinde İdare'ye sunmakla yükümlüdür;

3.10.1 Sistemde kullanılacak ekipman ve teçhizata ait teknik kataloglar.

3.10.2 Sistemde kullanılacak teçhizata ait garanti ve standart belgeleri.

3.10.3 Kullanılacak fotovoltaik panellerin ve eviricilerin üreticisinden ya da distribütöründen alınmış satış, servis veya montajla ilgili yetki belgeleri,

3.10.4 Uzaktan izleme (monitoring), ölçüm ve veri depolama sistemi detaylı şeması, açıklamaları.

3.10.5 Saha kamera sistemi detaylı şeması ve açıklamaları,

3.10.6 Saha aydınlatma projesi ve detayı,

3.11 Yüklenici, verdiği bu bilgilere göre eğer bir proje revizyonu gerekli ise idarenin de onayını alarak mevcut projeyi Teknik Şartnamedeki hususlar ve yer keşfinden sonra ilgili mevzuatlara uygun olarak revize edecek TEDAŞ'a onaylatacak ve TEDAŞ onaylı projeye yapım aşamasında kesinlikle uyacaktır. Projenin revize aşamasında projedeki değişiklikler

için İdareden onay alacaktır. Gerekli ölçülerde invertör odası yapılacak, invertör odası etrafı panel çit ile çevrilecek, panel çitler kuş ve fare vb. invertörlere zarar verebilecek dış etmenlerden tel kafesler ile korunaklı hale getirilecektir. Ayrıca invertör odasının üst kısmı sandviç panel çatı kaplaması ile kapatılacaktır.

3.12 Kullanılacak paneller ve diğer donanımlar ile ilgili teknik özellikler orijinal prospektüs, broşür ve üreticinin Web sitesinden teyit ve tahkik edilebilmelidir. Kullanılacak Tüm paneller A-Class ve IEC 61215 ve IEC 61730 sertifikalarına sahip ayrıca kullanacağı hammadde bileşenlerine göre sertifika kuruluşu tarafından sertifikaya sahiplik ile ilgili teyit yazısı idareye sunulacaktır.

3.13 Cihazlar, günde 24 saat, yılda 365 gün sürekli çalışmaya müsait olacaktır.

3.14 Yüklenici şebeke bağlantısını Elektrik Piyasasında Lisansız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik, bu yönetmelik kapsamında yayınlanan Şebeke Bağlantısı Usul ve Esasları ve diğer ilgili yönetmelik ve eklerine göre tesis edecektir.

3.15 Yüklenici GES'in girdi ve çıktı parametre değerlerinin ve GES'in işleyişini etkileyen parametre değerlerinin ölçülüp takip edilmesini sağlayan, bunları alarma dönüştüren, analizler yapan, bu değerleri kaydeden ve görsel olarak sunan, abonelik sistemi olmayan sonradan bir ek masraf gerektirmeyen GES'deki arızaları ilgililere anında bildiren bir Veri Kayıt ve Uzaktan İzleme Sistemi tesis edecektir.

3.16 Tesisatta kullanılacak tüm malzemeler ile kumanda ve güç kablolarında TSE, IEC standartlarına ve 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.

3.17 GES bir bütün olarak ve sistemdeki bütün ekipman TEDAŞ kabulünden sonra en az 2 (iki) yıl garantili olacak, tesis çalışır durumda teslim alınacaktır. TEDAŞ kabulünden sonra tesisin 2 yıl periyodik bakım faaliyeti Yüklenici tarafından yapılacaktır.

3.18 Projelerin hatalı uygulanması nedeniyle şebeke bağlantısının karşılanamamasından ve öngörülen miktarda elektrik enerjisinin üretilmemesinden Yüklenici firma direkt sorumlu olacak ve gerekli olan tüm iyileştirme/düzeltilmeleri bedelsiz olarak 30 gün içinde sağlayacaktır.

3.19 Yüklenici, Resmi Kabul sonrası Belediye'nin en az 3(üç) elemanına GES ile ilgili eğitim verecektir.

3.20 Yüklenici GES'in sağlıklı işleyişi için gerekli dokümantasyonu iş bitiminde teslim edecektir.

3.21 Teknik şartname ve eklerinde değinilmeyen, ancak işin tekniği ve sistemin fonksiyonel çalışması ve sorunsuz bir işletmenin tesisi açısından sistemde bulunması gereken her türlü asli ve yardımcı tüm ekipmanlar ile yapılması zorunlu olan tüm işler İdare'nin lehine olan hususlar olarak kabul edilip iş kapsamında yapılacaktır. Bunlarla ilgili İdare'den herhangi ücret talep edilmeyecektir.

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

3.23 GES'in şebekeye bağlanabilmesi ve enerji alışverişinin başlayabilmesi için yetkili Resmi Kabul ve Kesin Kabul Heyeti (TEDAŞ tarafından yapılacak resmi kabul ve İdare tarafından yapılacak kesin kabul) tarafından yapılacak test, muayene ve kabul işlemleri Yüklenici'nin sorumluluğundadır. Elektrik Tesisleri Kabul Yönetmeliği gereğince bu çalışmalarda Yüklenici'yi temsilen bir Elektrik veya Elektrik-Elektronik Mühendisi hazır bulunacaktır. Trafo ve hücrelerin fabrika kabulleri ise İdare tarafından yapılacak olup kabul süreçleri Yüklenici'nin sorumluluğundadır. Resmi kabulde çıkabilecek eksikler ve/veya hatalı uygulamalar, Yüklenici tarafından bilabedel olmak üzere proje aslına uygun olarak düzeltilecektir.

3.24 İşin yapımı süresince Tesis içinde tüm malzeme artıkları düzenli olarak temizlenecek, bununla ilgili firma eleman temini sağlayacaktır.

3.25 Yüklenici şantiyede çalışanların can güvenliği için gerekli tedbirleri almak zorundadır. Aksi halde meydana gelecek kazalardan Yüklenici sorumludur. Şantiye sahasına her türlü işi tanıtıcı ve iş güvenliği ile ilgili levhalar görülecek şekilde gerekli yerlere konulacaktır. Yüklenici taşıma, montaj, kaynak ve kesme işleri esnasında her türlü temizlik, yangın güvenliği ve iş güvenliği tedbirlerini alacaktır. İskeleler, merdivenler ve parmaklıklar gibi parçalar gerektiği durumlarda teçhizatın emniyetli bir şekilde çalışması ve bakım için bulundurulacaktır.

3.26 Sistemde kullanılacak tüm komponentler yeni ve halihazırda imal edilen en son geliştirilmiş modeller olacaktır, dizayn, malzeme ve işçilik ileri mühendislik ve imalat uygulamalarıyla belirlenen kalite ve standartlardan aşağı olmayacaktır.

3.27 Teçhizat ve malzemeler, imalatçının önerileri ve İdare'nin onayı doğrultusunda dikkatle taşınacak uygun şekilde depolanacak ve montajdan önce ve montaj sırasında zedelenmeyi önleyecek şekilde korunacaktır. (Taşınması, depolanması ve montajdan önce ve sonra ise İdarenin Resmi Kabul'üne kadar bütün hasar ve zararlardan Yüklenici her durumda

sorumludur.) Zarar gören ya da bozuk parçalar yenisi ile değiştirilecektir. İş bitiminde çalışma mahallinin işletme şartlarına uygun olarak terkedilmesi, Yüklenici'nin sorumluluğundadır.

3.28 Gerekli ölçülerde invertör odası yapılacak olup invertör odası etrafı panel çit ile çevrilecek, panel çitler kuş ve fare vb. invertörlere zarar verebilecek dış etmenlerden tel kafesler ile korunaklı hale getirilecektir. Ayrıca invertör odasının üst kısmı sandviç panel çatı kaplaması ile kapatılacaktır. İşin yapımı esnasında tüm Tesis ve çevreye verilebilecek her türlü zarardan firma sorumlu olacak, hasar giderilmediği takdirde tespit edilecek bedel firmadan tazmin edilecektir.

4 TEKNİK ÖZELLİKLER

4.1 GENEL TEKNİK ÖZELLİKLER

4.1.1. GES, sistem dahilinde bulunan panellerin tamamı 1000 W/m² ışınım, AM1.5 hava kütlesi, 25°C hücre sıcaklığı ortam koşullarında (Standart Test Koşullarında) minimum **139,23 kW_p** enerji üretebilecek kapasitede tasarlanacaktır.

4.1.2. Güneş panelleri, proje sahasına maksimum enerji üretilecek şekilde monte edilecektir.

4.1.3. ŞBGES tarafından üretilen elektrik enerjisi elektrik dağıtım şebekesine verilecektir. Elektrik şebekesi ve Tesis arasındaki enerji alışverişi sistem dahilinde montajı yapılacak olan Çift Yönlü Sayaç tarafından kaydedilecektir.

4.1.4. ŞBGES, mevcutta bulunan Tesis'e Yüklenici tarafından kurulacak özel trafo ve OG teçhizatıyla birlikte Tesis'e uygun bağlantı noktasından elektrik şebekesine entegre edilecektir. Bağlantı görüşü doğrultusunda belirtilen noktaya bağlanılacaktır. Sistem şebeke bağlantılı olarak çalışacak olup hem şebeke hem de güneş enerjisi sistemi aynı anda devrede olacaktır.

4.1.5. Mevcut şebeke enerjisi 3 faz, 50 Hz ve fazlar arası 380V±%10 gerilim seviyesindedir.

4.1.6. Kullanılacak paneller kendi içinde, eviriciler kendi içinde aynı marka, tip ve model olacaktır. Güneş enerjisi sisteminde kullanılacak Güneş panellerin üretim tarihi ile güneş enerjisi sisteminin kurulum tarihi arasındaki süre 3 (üç) aydan fazla olmayacaktır.

4.1.7. Kullanılacak paneller ve eviricilerin (birlikte kullanılma zorunluluğu aranmaksızın) aynı marka ve farklı modelleri dünyanın herhangi bir bölgesinde daha önce en az 200 MW

gücünde bir FV kurulumda kullanılmış ve çalışmasına devam ettiğinin üretici tarafından belgelenmesi istenecektir.

4.1.8. Sistem içerisinde kullanılacak tüm cihazlar, yeni ve kullanılmamış olacak, üzerlerinde marka, model ve imal tarihini gösteren işaret, yazı, rakam vb. türden bilgiler bulunacaktır.

4.1.9. Cihazlar, günde 24 (yirmi dört) saat, yılda 365 (üç yüz altmış beş) gün sürekli olarak çalışmaya müsait olacaktır.

4.2 FOTVOLTAİK PANELLER (GÜNEŞ PANELLERİ)

4.2.1. GES Toplam sistem kapasitesi standart koşullarda (1000 W/m² ışınım için) minimum **139,23 kW_p** gücünde olacaktır.

4.2.2. Yüklenici GES'te kullanılacak panellerden idare tarafından seçilecek 5 adet güneş panelini, bağımsız test kuruluşunda maksimum güç testine sokarak, idareye uygunluğu konusunda yazılı rapor sunacaktır.

4.2.3. Yüklenici 5 adet aynı güçte ve projeye uygun güneş panelini iş bitiminde sahada yedek olarak bırakacaktır. Bu yedek paneller teste gönderilmiş paneller olabilir.

4.2.4. GES'te kullanılan panellerin hepsi aynı tipte ve güçte olmalıdır. Farklı model ve güçlerdeki paneller aynı sistem içinde kullanılmayacaktır.

4.2.5. FV paneller, projede belirtildiği şekilde **306** adet, **455 Wp** gücünde, monokristal yapıda olmalıdır. Güneş panel verimi en az %20,90 olmalıdır.

4.2.6. Gölgelemenin neden olduğu güç düşüşlerine karşı Güneş paneli by-pass diyotlu olacaktır. Enerjinin üretilmediği durumlarda Panellere akım geçişi olmayacak şekilde koruma yapılacaktır.

4.2.7. Panellerin sistem voltajı 1500 V, maksimum ters akım koruması en az 15 A olmalıdır.

4.2.8. FV Güneş Paneli Üretime Başlamadan önce idareye bilgi verilecektir. İdare gerekli hallerde üretimi görevlendirdiği personel veya denetim firması ile kontrol ettirebilecektir.

4.2.9. FV Güneş Paneli çerçeveleri preslenmiş, aynı zamanda tercihen punch işlemi de görmüş olmalıdır. Çerçeve üzerinde drenaj deliği, topraklama deliği ve montaj delikleri bulunmalıdır. FV Güneş Panellerinde cıvatalı olarak montajlanmış çerçeveler kabul edilmeyecektir. FV Güneş Paneli çerçevesi korozyona dayanıklı malzemeden imal edilmiş ve paslanmaz yapıda (eloksallı alüminyum tercih sebebidir) olacaktır. Çerçeve herhangi bir delme vb. işleme gerek kalmaksızın montaj yapılabilir biçimde tasarlanmış olacaktır.

4.2.10. Güneş panelleri kaplayan cam/plastik, güneş ışığını yansıtmayacak özellikte olacaktır. Cam EN 12150 standartlarında temperlenmiş ve en az %92 geçirgenlikte olmalıdır. Camın kalınlığı en az 3,2 mm olmalıdır. Camın EN 12150 standardına göre hesaplanan dayanımı 90 N/mm² olmalıdır.

4.2.11. Güneş panelleri en az 10 yıl ürün, 25 yıl lineer enerji garantili olacaktır. Lineer enerji garantisi, panel gücünün 10 yıl sonra en az %90'ını ve 25 yıl sonunda en az %80'ini sağlayacak şekilde olacaktır.

4.2.12. Güneş panellerin anlık güç çıkış toleransı 0/+5 W aralığında olacaktır. Negatif Tolerans olmayacaktır. Güç Doğrulama testi akredite laboratuvar tarafından İdarenin belirleyeceği 5 adet panel için yüklenici tarafından test ettirilecek ve test raporu idareye akredite laboratuvar tarafından sunulacaktır.

4.2.13. Güneş panelleri ve bağlantı elemanları 130 km/saat hızındaki rüzgâra dayanabilecek kapasitede rüzgâr direncine sahip olacaktır.

4.2.14. Panellerin bağlantı kutusu IP 67 koruma sınıfında olacaktır.

4.2.15. Güneş paneli için en az 10 (on) yıl fiziksel dayanım garantisi sağlanmalıdır. Bu garanti hem istekli tarafından hem de üretici firma tarafından resmi olarak belgelenecektir.

4.2.16. Güneş paneli "CE" belgeli, IEC 61215, IEC 61215-1, IEC 61215-1-1, IEC 61215-2 , IEC 61730-1, IEC 61730-2, IEC 61701 , IEC 62804, IEC 62716 standartlarına uygunluk sertifikalı ve yerli, Avrupa ya da Amerika Birleşik Devletleri menşei olmalıdır.

4.2.17. Güneş panellerinin arka yüzü; panellerin ilgili sahaya montajına olanak sağlayacak ve sert iklim şartlarına karşı dayanıklı olacaktır. Alt(arka) malzeme/film, kaliteli malzemedir olacaktır (IEC61730).

4.2.18. Güneş paneli minimum 2400 Pascal rüzgâr yüküne ve minimum 5400 Pascal kar yüküne dayanabilecek yapıda seçilecektir (IEC61215).

4.2.19. Güneş paneli doğru akım çıkış kabloları ve konektörlerin (+), (-) kutupları ayırt edilebilir yapıda olacaktır.

4.2.20. Panellerde kullanılan hücreler 1.kalite Etil Vinil Asetat (EVA) ile her iki yönde lamine olacaktır.

4.2.21. Güneş panelleri (FV):

- -40°C / +85 °C sıcaklık aralığında
- 0-1400 m. yükseklikte kurulu bulunduğu mahalde,
- % 0- 85 Bağıl nem oranında sorunsuz çalışacaktır.

- Güneş Panellerinde maksimum 3 adet 1 cm'den küçük mikro çatlak kabul edilecektir. Daha büyük veya çok sayıdaki mikro çatlaklı ürünler kabul edilmeyecektir.

Bu durum üretici tarafından yazılı olarak garanti edilecektir.

Güneş paneli: Yüklenici firma teklif ettiği solar modüller için aşağıdaki bilgileri İdare'ye sunmak zorundadır. (**Standart Test Koşulları: 1000W/m² ışınım, 25°C modül sıcaklığı ve AM=1,5 spektrum şartlarında**).

- Panelin marka, model bilgisi ve ürünün tüm teknik ve fiziki özelliklerini içeren datasheet dokümanı.
- Ürünün sertifikası.
- Teklif edilen modüller için üreticinin vereceği garanti belgeleri.
- Electroluminescence Test raporları
- Güneş Simülatörü Flash Test Raporları

4.2.22. Her bir güneş panelinin üstünde, üretici tarafından panellere eklenmiş ve minimum aşağıdaki bilgileri ihtiva eden ürün etiketi bulunacaktır.

- Üretici Firmanın İsmi
- FV Hücre Tipi
- Seri No
- Nominal Güç Pmax, Voc, Isc
- İmal Tarihi
- Üretilen Ülke

4.2.23. Yüklenici firma İdare'ye; teklif ettiği panellerin kataloğunu ve ana üreticisinden veya Türkiye distribütöründen satış, montaj ve servisle ilgili bir yetki belgesini ve garanti kılavuzunu Türkçe olarak sunmak zorundadır.

4.3 EVİRİCİ ÜNİTELERİ

4.3.1. Şartnamenin bu bölümünde, FV sistem için seçilecek olan inverterlere ait minimum kriterler belirtilmiştir. İnverterler, sürekli olarak şebeke parametrelerini baz alarak panellerde

Üretilen enerjiyi yüksek verimde çevrimini gerçekleştirip uzun sreler çalışması amaçlanan ekipmanlardır. Yüklenici tercih ettiği inverter tipini ve tasarımı İşveren onayına sunacak, İşveren mühendisinin onay vermesine müteakip inverter tasarım ve tedarik işleri ilerleyecektir. Onay alınmadan sahaya sevk edilen inverterler kesinlikle kabul edilmeyecektir. Güneş panellerinden üretilen DC gerilim, şebekeye entegre eviriciler ile AC gerilime çevrilerek AG pano vasıtası ile direkt olarak Tesis trafosuna bağlanacaktır.

4.3.2. Yüklenici kurulum sahasında eviricileri projeye uygun yerleştirecektir.

4.3.3. Eviriciler, projede belirtildiği gibi olmalıdır.

4.3.4. İnverterin başlangıç PV gerilimi 200V olmalıdır.

4.3.5. İnverterlerin nominal AC ıkış gücü 100kW ve olacaktır.

4.3.6. İnverter, DC/AC yükleme oranı %150'ye kadar, DC Giriş Gerilimi 1100 VDC'e kadar tasarıma uygun olmalıdır.

4.3.7. İnverter MPPT verimi en az %99,9 Maksimum verimi %98,8 Avrupa Verimliliği %98,4 olmalıdır.

4.3.8. Potansiyel Kaynaklı Bozulma (PID) etkilerini en aza indirebilmek için Anti PID özelliği (fiyata dahil) olmalıdır.

4.3.9. Gece tüketimi en fazla 1 Watt olacaktır.

4.3.10. İnverterlerin şebeke bağlantısı 3F+T veya 3F+T+N olarak yapılabilecektir.

4.3.11. İnverterler RS485 haberleşme portuna sahip olmalıdır.

4.3.12. İnverterler CE belgesi taşımalıdır.

4.3.13. İnverterler IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2- 30, IEC 61683, EN 50549-1, IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN IEC 61000-6-4, EN IEC 61000- 6-2, EN 61000-3-12, EN 61000-3-11, C10/11 standartlarına sahip olmalıdır.

4.3.14. Teklif edilen inverterler için bilinen yetkili laboratuvarlardan (TV Rheinland, Intertek) alınmış Tip Testi sonuçları ve yeterlilik sertifikaları bulunmalıdır.

4.3.15. İnverterler (IEC60529) Koruma sınıfı IP66 dayanıklılık standardını sağlamalıdır.

4.3.16. THD (Total Harmonic Distortion) < %3 olmalıdır.

4.3.17. şebeke gerilimi çalışma aralığı EPDK'nın 02 Ekim 2013 tarih ve 28783 sayılı Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik retimine İlişkin Yönetmeliğin Uygulanmasına dair Tebliğ'in 15.2 numaralı maddesinde belirtilen sınırlarda olacaktır. şebeke bu sınırların dışına çıkarsa evirici otomatik olarak enerji vermeyi kesip, bu sınırların içine geri döndüğünde otomatik olarak enerji vermeye tekrar başlayacaktır. (Anti-Islanding koruması)

4.3.18. Şebeke frekansı çalışma aralığı EPDK'nın 10 Mart 2012 tarih ve 28229 Sayılı Elektrik Piyasasında Lisanssız elektrik üretimine ilişkin Yönetmeliğinin uygulanmasına dair Tebliğin 17.3 maddesi ile uyumlu olmalıdır.

4.3.19. Eviriciler entegre web sunucusuna sahip olmalı ve aşağıdaki verilere internet üzerinden ücretsiz olarak ve evirici üzerinden erişilebilir olmalıdır. Kurulumdan sonra uzaktan izleme için haricen ücret talep edilmemelidir.

- Anlık güç üretimi
- Günlük enerji üretimi
- Kurulumdan itibaren üretilen enerji
- Panel gerilimi
- Şebeke gerilimi

4.3.20. Üretici tarafından verilen ürün garantisi minimum 5 sene olmalıdır.

4.3.21. Teklif edilen eviriciye ait aşağıdaki dokümanlar 3.9 kapsamında sunulmalıdır;

- Teknik özellikler, boyutlar, ağırlık ve montaj gibi fiziksel özellikleri de gösteren katalog.
- Teklif edilen eviriciler için Avrupa'nın önde gelen kalite enstitüsü veya laboratuvarlarından (TUV Rheinland, Fraunhofer Enstitüsü, UL vb gibi) alınmış tip testi sonuçları ve yeterlilik sertifikaları.
- Kurulum, montaj, kullanım, arıza bulma ve bakım rehber kitabı Türkçe olarak teslim edilecektir.

4.3.22. Yüklenici firma İdare'ye; teklif ettiği eviricilerin katalogunu ve ana üreticisinden veya Türkiye distribütöründen sağlayacağı satış, montaj ve servisle ilgili bir yetki belgesini ve garanti kılavuzunu Türkçe olarak sunmak zorundadır.

4.4 PANEL TAŞIYICI KONSTRÜKSİYONU

4.4.1. Güneş panellerinin üzerine kurulacağı konstrüksiyon, üzerindeki panellerle bir bütün olarak en az 130 km/h hızındaki fırtınalara, minimum 5400 Pascal kar yüküne dayanabilecek özellikte olacaktır.

4.4.2. Konstrüksiyon 25 yıl kullanım ömrüne göre dizayn edilecek ve paslanma/korozyona karşı dayanıklı bir malzemeden (sıcak daldırma galvaniz vb.) üretilmiş olacaktır.

4.4.3. Tüm bağlantılar su geçirmez ve darbeye dayanıklı olacaktır.

4.4.4. Güneş panelleri, uygun bağlantı aparatları (clamp) ile konstrüksiyon profillerine monte edilecek, güneş panelleri üzerindeki delikler vida ile montaj için kullanılmayacaktır. Güneş panellerinin konstrüksiyon profillerine montesi için kullanılacak uygun bağlantı aparatları alüminyumdan olacaktır ve çalınmaya karşı önlem ihtiva edecektir.

4.4.5. Kurulacak GES sabit açılı konstrüksiyon yapısına sahip olacaktır. Fotovoltaik paneller, konum bilgisi verilen çatıya yerleştirilecektir. Ayrıca, İdare'nin onayı alınmadan revizyon yapılmayacaktır.

4.4.6. Montajı yapılan güneş panellerinin alt ve üst uçlarının yerden yüksekliği projede belirtilen değerlere uygun olacaktır.

4.4.7. Güneş panelleri arasında rüzgâra karşı direnç oluşturmaması amacıyla uygun boşluklar bırakılacaktır.

4.4.8. Taşıyıcı yapıda kullanılacak alüminyum ürünler EN AW 6063 T5 ve TS EN 12010 (2010) standardında, çelik ürünler ise ST52 kalitesinde ve galvaniz kaplı olmalıdır. Galvaniz kaplama TS 914 EN ISO 1461 normuna uygun olacaktır.

4.4.9. Konstrüksiyon sehpaları sehim olmadan aynı kotta ve terazide olacaktır.

4.4.10. Taşıyıcı konstrüksiyonda kullanılan tüm metal ve alüminyum aksam eşpotansiyel topraklama hattına topraklama şeridi ile bağlanacaktır.

4.4.11. Montaj sırasında zarar gören galvaniz ve boyalar, galvaniz/çinko boya ile uygun şekilde onarılacaktır.

4.4.12. Kurulacak konstrüksiyonda kullanılan aşık ve klempler eloksal kaplama olacaktır.

4.4.13. Panellerin zemindeki dalgalanmalara karşı tesviye edilmiş zemin kotundan yüksekliği minimum 50 cm olacaktır.

4.5 KABLolar VE KABLO İŞÇİLİĞİ

4.5.1. GES bünyesinde kullanılacak tüm kablolar ve yapılacak kablolama işçiliği "Elektrik Dağıtım Şebekeleri Enerji Kabloları Montaj (Uygulama) usul ve esaslarına uygun olacaktır.

4.5.2. Güneş panelleri arasındaki kablolama, (güneş panelleri-evirici, evirici-Şebeke, topraklama kabloları vb.) kullanılacak kabloların temini ve uygun şekilde montajı Yüklenici tarafından projesine uygun olarak yapılacaktır.

4.5.3. DC kabloları, konnektör ve bağlantı elemanları; GES'lerde kullanılmak için özel üretilmiş solar ekipmanlar olacaktır.

4.5.4. FV enerji kabloları yüksek sıcaklık ve ısıya dayanıklı, UV dirençli, çift izoleli, halojensiz, kurşunsuz (tercihen), nominal kablo kesiti ilgili akredite kuruluşlarca onaylanmış, IEC 60228 ve IEC 60287 standartlarına uygun olarak üretilmiş olacaktır.

4.5.5. Sistemde kullanılacak solar kablolar 1500V anma gerilimine göre üretilmiş olacaktır.

4.5.6. Solar kablolar $-40^{\circ}\text{C}/+90^{\circ}\text{C}$ çalışma sıcaklığında sorunsuz kullanılacak özellikte olmalıdır.

4.5.7. Güneş panelleri ile varsa bağlantı kutuları ve eviriciler arasında çekilecek kabloların maksimum akımda gerilim düşümü en fazla %2 olacaktır.

4.5.8. FV kablolar arası ek yapılması gerektiğinde bu bağlantılar konektörler ile yapılacaktır. Konektörler ve diğer bağlantı ekipmanları -40°C ile $+90^{\circ}\text{C}$ arası işletme sıcaklığına uygun ve IP 67 (dişi-erkek konektör bağlantısı yapılmış vaziyette) koruma sınıfına haiz olacaktır.

4.5.9. AC kablolar TSE belgesine sahip ve TS IEC60502 standardına uygun üretilmiş olacaktır.

4.5.10. AC kabloların maksimum çalışma sıcaklığı en az 70°C olacaktır.

4.5.11. Kullanılacak olan bütün alçak gerilim kablolar en fazla %2 gerilim düşümüne izin verecek kesitte olacaktır.

4.5.12. AC kabloları renk kodlu, PVC izolasyonlu, NYY bakır veya alüminyum iletkenli olabilir. Kablo ve boru geçişleri, beton/duvar geçişleri vb. işlemler için kullanılan koruma kondütleri sert PVC'den yapılmış olacak ve iç çapı 100 mm'den az olacaktır. Et kalınlığı 4 mm'den az olmayacak, güneş ışığı ve aşırı sıcaklara karşı yüksek mukavemette olacaktır.

4.5.13. Uygulama alanındaki mevcut yer altı kabloları, su boruları, telefon hatları vb. yer altı çalışmaları hakkında bilgi toplamak Yüklenici'nin görevi olup, karşılaşılabilecek tüm sorun ve hukuki yaptırımlarda sorumluluk tamamen Yüklenici firmaya ait olacaktır.

4.5.14. Bütün kablolar, kablo merdivenlerinde ve metal konstrüksiyon üzerinde/içinde her 10 cm'de bir kablo bağı ile bağlanacak ya da uygun şekilde sabitlenecektir.

4.5.15. EÇBP ile Tesis Trafo AC barası arasında çekilecek kablolar, tam yükte %3 gerilim düşümüne izin verecek kesitte olacaktır.

4.5.16. Eviriciler ile Tesis trafosu arasındaki kablolama gerektiği yerlerde kablo tavalarıyla gerekli yerlerde de yer altından olacaktır.

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

4.5.18. Kullanılan tüm kablolar silinmez özellikte etiketle her iki uçta etiketlenecektir.

4.5.19. Yüklenici, teklif edilen AC,DC,YG kablolar ve diğer bağlantı elemanlarına ait teknik doküman, katalog vb. belgeleri sunacaktır.

4.6 KORUMA, ŞALT MALZEMELERİ, RÖLELER, PANOLAR ve SAYAÇLAR

4.6.1. Paralel FV panel dizileri evirici dışında bir bağlantı kutusunda birleştirilecekse veya eviriciye entegre bir Yük Ayırıcılı DC Devre Kesici bulunmuyorsa her bir diziye FV sistemler için özel geliştirilmiş DC Manyetik Devre Kesiciler (MCB) konulacaktır. MCB'lerin Anma Gerilimi FV dizi gerilimine uygun olacak, Anma Akımı FV dizisi panel kısa devre akımına uygun olacaktır.

4.6.2. DC MCB'lerin kısa devre akım kapasitesi en az 5 kA olacak, çalışma sıcaklığı -25°C / $+60^{\circ}\text{C}$ arasını kapsayacaktır. DC MCB'ler IEC 60947-2 standardına uygun üretilmiş olacaktır.

4.6.3. Paralel FV panel dizileri evirici dışında birleştirilecekse, bu işlem kesinlikle klemens ve benzeri bağlantı elemanlarıyla yapılmayacak, pano içerisinde ortak barada ya da paralelleme konnektörü ile birleştirilecek (+) ve (-) iletkenler birbirinden yalıtılacaktır.

4.6.4. Darbe gerilimleri ya da yıldırım düşmesinden sistemin minimum etkilenmesi için her bir FV panel dizisinin pozitif ve negatif çıkış ucu, fotovoltaik sistemler için özel geliştirilmiş minimum 1000 V DC anma gerilimine sahip tip 2 parafudrlar üzerinden toprak barasına bağlanacaktır.

4.6.5. Eviriciler dahilinde parafudrlar için yer ayrılmışsa parafudrlar bu yuvalara yerleştirilecektir. Eviriciler bu özellikte değilse parafudrlar DC MCB'lerle aynı pano içerisine yerleştirilecektir. Sistemde DC MCB kullanmak gerekmiyorsa her bir panel dizisi için ayrı parafudr koruması bir pano içerisinde topluca tesis edilecektir.

4.6.6. Parafudrların kutup başına Anma Deşarj akımı 20 kA, Maksimum Deşarj Akımı 40 kA altında olmayacaktır.

4.6.7. MCB'ler C tipinde ve IEC 898 standardıyla uyumlu olacaktır.

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

4.7 ŞEBEKEYE BAĞLANTI

4.7.1. Transformator, projesinde belirtildiği gibi 800 kVA gücünde, %uk:6 ve Dyn11 standardında, yağlı ve genişleme depolu, 7 kademeli, orta kademesi 34,5 kV (6 kademe ve kademe aralıkları %2,5) olacaktır.

4.7.2. Trafo tesisi, dağıtım şirketinin uygulama esaslarına uygun bir şekilde çağrı mektubunda ve projede belirtildiği gibi uygun usul ve esaslarda ENH ile bağlantı noktasına bağlanacaktır. GES'ten elde edilen 3 faz 380V ($\pm\%10$) 50 Hz. alçak gerilim enerjisinin ölçme sistemi kurularak gerekli şebeke senkronizasyonu, koruma ve topraklaması yapılacaktır. Trafonun kurulması, montajı, direklerin dikilmesi, kablolama, irtibatlandırma ve şebekeye bağlantı ile malzeme temin ve işçilikleri Yüklenici tarafından yapılacaktır.

4.7.3. Trafo tesisi ve ENH'nin kurulması, montajı, direklerin dikilmesi, kablolama, irtibatlandırma ve şebekeye bağlantı ile malzeme temin ve işçilikleri Yüklenici tarafından yapılacaktır.

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

4.7.5. Şebekede meydana gelebilecek dalgalanmalarda KTDK (Kompakt tip devre kesici)'ye açma sinyali, şebeke normale döndüğünde tekrar kapama sinyali gönderebilecek bir Şebeke Koruma Rölesi (ŞKR) tesis edilecektir. ŞKR, Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretiminde ilişkin yönetmeliğin uygulanmasına dair tebliğ'de belirtilen Aşırı Gerilim (ANSI 59), Düşük Gerilim – Kademe 1 (ANSI 27), Düşük Gerilim – Kademe 2 (ANSI 27), Aşırı Frekans (ANSI 81/O), Düşük Frekans (ANSI 81/U), Vektör Kayması ve ROCOF (df/dt) (ANSI 81R) korumalarını gerçekleştirecektir.

4.7.6. GES sisteminde kullanılacak bütün panolar IP65 koruma sınıfında olacaklardır. Panoların yalıtım anma gerilimleri 1000 V AC ve 1500 V DC olacaktır.

4.7.7. Uygun bağlantı şartlarını sağlamak için birleştirme panoları su ve toz geçirmez yapıda, yanmaz malzemeden imal edilmiş ve kolayca bağlantı yapmaya müsait yapıda olacaktır. Bütün DC panoları en az IP 65 koruma sınıfına sahip olacaktır. 1 adet DC combiner-box kullanılması durumunda kurulumda kullanılan DC sigorta ve parafudrların %5 kadarı yedek olarak ayrıca teslim edilecektir.

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

4.7.9. Yüklenici, GES’te üretilen elektrik şebekeye verilmeden önce ilgili elektrik dağıtım firmasından sistem onayını alacaktır.

4.8 TOPRAKLAMA

4.8.1. Kurulacak güneş enerjisi santraline ait tüm elektrikli ve elektronik cihazlar, bunların içine konulacağı kabinler, tüm taşıyıcı metal aksamlar, tüm yardımcı metal montaj malzemeleri ilgili standart, mevzuat ve kurum görüşlerine uygun olarak topraklanacaktır. Topraklama hem DC tarafta hem de AC tarafta yapılacaktır.

4.8.2. Panellerin yerleştirileceği sahada topraklama ağı yapılacak ve güneş enerjisi santrali elemanları ve metal aksamlar bu topraklama hattına bağlanacaktır.

4.8.3. Akım taşımayan bütün metal kısımlar eş potansiyel barada birleştirilip topraklanacaktır.

4.8.4. Toprak direnci maksimum 2 (iki) ohm’u geçmeyecektir. Bu değer yakalanıncaya kadar gerekli miktarda topraklama malzemesi ilave edilecektir. Bütün topraklar birbirine bağlanacak ve eş potansiyelde olması sağlanacaktır.

4.8.5. GES’in topraklamasının, binanın malzeme temin ve işçilikleri Yüklenici tarafından gerçekleştirilecektir. Bu kapsamda yapılması gereken inşaat, kazı ve kazı düzeltme işleri, ek yardımcı malzemelerin temini ve montajı Yüklenici tarafından ek bir bedel talep edilmeksizin gerçekleştirilecektir.

4.9 VERİ KAYIT (DATA LOGGING) ve UZAKTAN İZLEME (MONITORING) SİSTEMİ

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

GES’teki bütün eviriciler için ise;

- Her bir güneş paneli dizisinin DC giriş akımı, gerilimi ve anlık gücü.
- Evirici çıkış akımı, gerilimi, anlık gücü, frekansı ve güç faktörü.

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

- Her bir MPPT’de üretilen toplam güç.

- Her bir invertörde üretilen toplam güç.
- Şebekeye verilen toplam güç.
- GES’te gün içinde, son bir ayda, son bir yılda ve kurulumdan itibaren üretilen enerji miktarı.
- GES tarafından sağlanan finansal getiri.
- Sistem Logbook’u (GES’de gerçekleşen olağan dışı olaylar, hata ve arıza mesajları, uyarılar).
- Evirici performanslarının karşılaştırılması.
- Sistemi kuracak olan Yüklenici’nin, yukarıda sayılanlar hariç gerekli gördüğü diğer veriler de alınacaktır.

4.9.3. Her bir ünite için ve toplam sistem için her gün sonunda bir adet gün sonu raporu ve her ay sonunda bir adet ay sonu raporu İdare tarafından belirlenen e-posta adresine gönderilecektir. Raporlarda, yukarıdaki maddelerde belirtilen veriler, grafikler ve tablolar da özetlenecektir.

4.9.4. Uzaktan İzleme Sistemi, GES’te gerçekleşen olağan dışı olayları, hataları, arıza mesajlarını ve uyarıları anlık olarak İdare tarafından belirlenen e-posta adreslerine anlık olarak gönderecektir.

4.9.5. Veri Kayıt ve Uzaktan İzleme Sistemleri’nin bütün ekipmanları, yazılımları ve donanım bileşenleri Yüklenici tarafından sağlanacaktır.

4.9.6. Veri Kayıt Sistemi’nde kullanılmak üzere, en az aşağıdaki özelliklere sahip bir adet masaüstü bilgisayar, Yüklenici tarafından (Kumanda Kontrol odasına montajı yapılmak üzere) temin edilecektir:

- İşlemci hızı 3.4 GHz
- Hafıza (RAM) kapasitesi 6 GB
- (RAM) Tipi DDR3
- Hafıza Bus Hızı 1333 MHz
- Disk kapasitesi 1 TB
- Ekran kartı hafızası 2 GB
- İşletim sistemi Windows 10 Premium 64 Bit Tr

- Sistem üzerinde 16x hızında çift katmanlı DVD yazıp okuyabilen optik sürücü bulunacaktır.
- Cihazla beraber klavye, optik fare, lazer yazıcı ve 22" Led Monitör temin edilecektir.

4.9.7. Verilerin kaydedildiği dosya türünü görüntüleyebilen görüntüleyici programın kurulum dosyası, program lisanslı ise orijinal lisanslı CD/DVD ile birlikte teslim edilecektir.

4.9.8. Yüklenici; kuracakları Veri Kayıt ve Uzaktan İzleme Sistemlerinin detaylı bir şemasını ve kullanacakları bileşenlere ait teknik doküman, katalog vb. belgeleri İdare'ye sunacaktır.

5 PROJE SAHASI GÜVENLİĞİ

5.1. İnvörtör odası için idarenin ön gördüğü şekilde beton zemin üzerine panel çit direkleri çelik dübel ile montajlanacaktır.

5.2. Mevcut GES Sahasında bulunan çatıya rahat çıkışı sağlayacak, itfaiye yönetmeliğine uygun şekilde yangın merdiveni yerleştirilecektir. Yapılacak yangın merdiveni mutlaka kilitli kapılı olacak ve yetkili personel dışında kullanılmasına engel olacak gerekli koruma düzeneği kurulacak şekilde gerekli önlemler alınacaktır.

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

5.4. Yüklenici, tüm Tesis ve ekipmanları yıldırımdan koruyacak ilgili yönetmeliklere uygun yıldırımdan korunma sistemini kuracaktır.

5.5. Kontrol Kumanda Binası'na GES alanının her açıdan görülebileceği şekilde kamera sistemi kurulacaktır.

5.6. Kurulacak olan sistemde kullanılacak kameralar en az aşağıdaki özelliklere sahip olacaktır.

- 1/3" Süper HAD CCD
- En az 600 TVL Renkli

- Piksel sayısı: PAL752(H)*582(V)NTSC:768(H)*494(V)
- Minimum ışık oranı 0 (sıfır) lüks
- Gece görüş mesafesi en az 20 metre
- IP65 koruma sınıfına sahip, her türlü kötü hava koşullarında çalışmaya uygun
- OSD menü
- En az 42 adet Ø5 mm High Power IR Led
- Lens: 2,8-12mm. Manual zoom
- S/N Oranı: 50dB den fazla (AGC kapalı iken)

5.7. Kurulacak olan sistemde kullanılacak kayıt cihazlar en az aşağıdaki özelliklere sahip olacaktır.

- Linux işletim sistemi ile de çalışabilme
- D1 (704*576) izleme çözünürlüğü
- Her ekran 390 (22*18) tarama yapabilecek görüntü tarama özelliği
- 1 kanal D1 (704*576)25 Fps+, 7 kanal CIF (352*288)175 Fps kayıt çözünürlüğü
- 200 Fps kayıt hızı
- Manuel, otomatik, alarm, hareket algılama, kayıt modları
- 4 SATA HDD (Max:6TB HDD) veri depolama kapasitesi
- Windows Mobile, Android destekleme

5.8. Kurulacak olan sistemde kullanılacak Wireless Link Sistemi en az aşağıdaki özelliklere sahip olacaktır.

- 15 km mesafeye kadar görüntü aktarabilme
- 180 MHz MIPS CPU
- 16 MB RAM
- 4 MB FLASH

6 KONTROL, TEST ve KABUL İŞLEMLERİ

6.1. GES'in şebekeye bağlanabilmesi ve enerji alışverişinin başlayabilmesi için ilgili Elektrik Dağıtım Şirketi tarafından yapılacak test, muayene ve kabul işlemleri Yüklenici'nin sorumluluğundadır ve Yüklenici bir Elektrik veya Elektrik-Elektronik Mühendisi'ni bu işlemlerde hazır bulunduracaktır.

6.2. Muayene ve test işlemleri sırasında Bölge Elektrik Dağıtım Şirketi tarafından tespit edilen eksik ve hatalı imalat ve teçhizat en geç 10 gün içerisinde giderecektir.

6.3. Kesin Kabul, Resmi Kabul'den 1 (bir) hafta sonra tespit edilen kusur ve eksikliklerin giderilmesi ve garanti süresince yerine getirilmesi gereken tüm hususların sağlanması sonrasında yapılacaktır.

6.4. İdare tarafından yapılacak Resmi Kabul esnasında GES'in işlevselliği, ilgili teknik şartname ve projeye uygunluğu kontrol edilecektir. TEDAŞ Resmi Kabul'ü yapılmış olsa bile eksiklikler tamamlanmadığı sürece İdare tarafından Kesin Kabul yapılmayacaktır.

7 GARANTİ, TEKNİK DESTEK VE BAKIM

7.1. Yüklenici, kuracağı sistemin ve sistemde kullanacağı bütün ekipman ve araçların (işçilik kalitesi dahil) hatasız, yeni ve birinci kalite olacağını garanti edecektir. Kullanılan malzemeler (herhangi bir parçası dâhil) garanti periyotları (24 ay) içerisinde tasarım, işçilik veya malzeme kalitesinden dolayı arızalandıklarında, Yüklenici aynı malzemeyi temin edip kurmakla yükümlü olacaktır. Sistemde kullanılacak komponentlerin GES Resmi Kabul tarihinden itibaren, garanti periyotları aşağıdaki şekilde olacaktır:

- Teklif edilen güneş panelleri en az,10(on) yıl ürün ve 25 (yirmi beş) yıl lineer enerji garantili olacaktır. Lineer enerji garantisi, panel gücünün 10 (on) yıl sonunda en az %90'ını ve 25 (yirmi beş) yıl sonunda da en az %80'ini sağlayacak şekilde olacaktır.
- Güneş paneli alt konstrüksiyonu; 5 (beş) yıl.
- Eviriciler; 5 (beş) yıl.
- Diğer kısımlar/parçalar; 2 (iki) yıl.

7.2. Garanti süresi, GES'in İdare tarafından Resmi Kabul'ünün yapıldığı tarihten itibaren başlayacaktır. GES, bir bütün olarak 2 yıl (24 Ay) süresince Yüklenici garantisi altında olacaktır.

7.3. 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 (mücbir sebep dışında) talep edilmeyecektir.

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

7.5. Yüklenici, GES projesinde belirtilen panellerden toplam 5 adet kadar aynı marka ve modelde güneş panelini yedek olarak teslim edecektir.

7.6. GES'in Resmi Kabul'ü yapıldıktan sonra, 2 yıl süresince santralde oluşabilecek herhangi bir arıza durumunda Yüklenici en geç 48 saat içerisinde harekete geçmek zorundadır.

7.7. Yüklenici'ye bildirilen arızaların 3 (üç) iş günü içerisinde sonlandırılmaması durumunda, 3 (üç) günü geçen her takvim günü için sözleşme bedelinin % 0.03'ü (on binde üç) oranında Yüklenici ceza ödeyecektir.

7.8. Evirici ve diğer ekipmanın arızalanması durumunda belirtilen sürelerde arızanın giderilmesi için gerekirse yedek ekipman, arızalı ekipmanın yerine monte edilecektir. Arızalı ekipman tamir edildikten sonra yedek ekipmanla yer değiştirilecektir. Arızalı ekipman en geç 1 ay içerisinde tamir edilip yerine monte edilecektir.

7.9. Tedarikçi-Yüklenici Firma her arıza giderimi sonrasında, 24 saat içinde Belediyeye detaylı arıza, çözüm ve durum raporu gönderecektir.

7.10. Yüklenici, herhangi bir arızanın meydana gelmemesi için garanti süresince (2 yıl) ücretsiz olarak her 6 (altı) ayda bir GES'e koruyucu periyodik bakım yapacaktır.

7.11. Yüklenici firma resmi kabulden önce, garanti süresince yapacağı periyodik bakım programını ve bakımda yapacağı işlerin ayrıntısını verecektir.

8 EĞİTİM VE DÖKÜMANTASYON

8.1. Yüklenici, İdare'nin belirleyeceği en az 3 (üç) personele günde en az 4 (dört) saat olmak üzere 3 (üç) gün eğitim verecektir. Eğitim yeri ilgili kurumun bağlı olduğu ilçe sınırları içerisinde olacaktır. Eğitimler Türkçe olacaktır.

8.2. Eğitim, konusunda uzman personeller tarafından verilecektir. Eğitimden önce İdare'nin onayına sunulacak olan eğitim programında eğitim verecek personele ilişkin bilgiler de sunulacaktır.

8.3. Eğitim verecek personelin, Türkiye'deki üniversitelerin Elektrik Mühendisliği, Elektronik Mühendisliği, Elektrik-Elektronik Mühendisliği veya Makine Mühendisliği bölümlerinden herhangi birinden ya da denkliği YÖK tarafından kabul edilen bir yabancı üniversitenin aynı bölümlerinden mezun olan, FV alanında kurulum ya da AR-GE çalışması (Tübitak, TTGV, Santez vb.) yaptığını kanıtlayabilecek ya da bu alanda akademik kariyer (yüksek lisans, doktora vb.) yapmış nitelikte ve alanında en az 5 yıl tecrübeli olması gereklidir.

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

- Düzenli Tesis denetleme/gözetim ve bakım faaliyetleri
- Veri kayıt ve uzaktan izleme sisteminin kullanılması
- Manuel Devreye Alma / Devreden Çıkarma
- Arıza arama
- Arızalı ekipmanın tamir veya değiştirilmesi
- Arıza ve olağan dışı durumların raporlanması

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

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

- Şebekenin ve GES'in tasarım şeması
- Blok bağlantı şemaları ve tek hat şeması
- Arıza arama rehberi
- Temel özellikler, fonksiyonlar ve bakım prosedürlerini gösteren kullanıcılara yönelik posterler.
- Veri kayıt sistemi el kitabı

- Güvenlik ve emniyet özellikleri, iş güvenliği talimatları
- “Yapılacaklar” ve “Yapılmayacaklar” gibi başlıklar yer alacaktır.
- Komple teçhizat listesi,
- Her teçhizatın detaylı spesifikasyonları ve kullanma kılavuzları
- Test prosedürü ve rapor
- Statik ve elektrik tasarım planları, as – built projeler
- İşletme, bakım ve test katalogu
- Bütün gerekli elektrik dokümanları ve resimler

9 ÖDEMELER, AVANS VE FİYAT FARKI

Ödemeler, hak ediş esasına göre ve sözleşme birim fiyatlarına bağlı kalınarak yapılacak ve hiçbir suretle fiyat farkı ödenmeyecektir. Tüm ödeme planı idari şartnamede belirlenmiştir.

10 PROJESİNE UYGUN OLMAYAN İMALATLAR

10.1. Proje ve şartnamesine uygun olmayan imalatlar, kontrol heyeti gerekli görürse, Yüklenici tarafından proje ve şartnamelerine uygun olarak yeniden yapılacaktır. Yüklenici, bunun için İdare’den hiçbir talepte bulunamayacaktır.

11 İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TEDBİRLERİ

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

11.2. Yüklenici, hiçbir ikaz ve ihtarla gerek kalmaksızın bu işin gerçekleştirilmesi için gerekli eğitimleri ilgili personeline vermek 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. Bu nedenle her ne ad altında olursa olsun, Yüklenici bir ödeme yükümlülüğünde kalırsa, İdare tarafından işbu ödeme ticari ve avans faiziyle birlikte Yüklenici’den nakden ve defaten talep edilecektir.

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

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

11.5. Sık sık personel değiştirilmeyecek, değişiklikler yapılmadan önce nedenleri ile birlikte İdare'ye bildirilecek, ancak İdare'nin onayı alındıktan sonra değişiklikler yapılabilecektir. Uyulmaması halinde cezai müeyyide uygulanacaktır.

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

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

11.8. Yüklenici, ilerde yürürlüğe girecek olan İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili tüzük ve yönetmeliklerinde 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.

11.9. Yüklenici, iş bitimine kadar All Risk Sigortası yaptıracaktır.

11.10. Yüklenici, resmi kabul sonrası 3 iş günü içerisinde idare adına tüm sistemi dolu, kar ağırlığı, yangın, fırtına, hortum, yıldırım, deprem, kısa devre hasarlarına karşı 12 ay süreli 2 defa olmak üzere toplamda 24 ay (2 yıl) sigortalatacaktır.