**ODTÜ ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜH. A BLOK ÇATI UYGULAMALI GÜNEŞ ENERJİ SANTRALİ YAPIM İŞİ AİT TEKNİK ŞARTNAME**

1. **GENEL HUSUSLAR** 
   1. Bu genel ve özel teknik şartname Orta Doğu Teknik Üniversitesi Kampüsünde yer alan Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü A Blok çatısına kurulacak olan 19 kWe kapasitesine sahip Lisanssız Elektrik Üretimi yapacak Off-grid Fotovoltaik Panelli Güneş Enerjisi Santralinin genel teknik özelliklerini, projesine uygun olarak temin koşullarını, kurulum ve montajını, sistemin tüm elemanları ile devreye alınmasını, sistemin performans parametrelerini, garanti ve diğer hususlarını kapsar. İş bu kurulacak sistem çalışır ve bir bütün olarak teslim edilecektir. Bu genel ve özel teknik şartname, işletme ve kurulum sonrası sağlanacak teknik destek hizmetler ile diğer ilgili koşulları içerir. **Projede yer alan fotovoltaik paneller ve invertörler İdare tarafından temin edilecek olup** FV güneş panellerinin ve ilgili sistemlerin tüm kurulum işinin yanı sıra, sistemler için geçerli tüm ek donanım ve teçhizat temini yüklenicinin sorumluluğunda olacaktır.
   2. Güneş Enerjisi Santrali (GES) tesisatı imalatları verilen standartlara uygun olarak, kusursuz, eksiksiz, fen ve GES PROJESİNE uygun biçimde tamamlanacak ve tam çalışır vaziyette İdare’ye teslim edilecektir. İş kapsamında uygulanacak tüm proje ve imalatlar aşağıda belirtilen mevzuatlara (ilgili bütün yönetmelik ve tebliğlerin güncel son hallerine) uygun olarak tesis edilecektir.

* 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu,
* Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik,
* Üretim tesislerinde kullanılacak teçhizat, bağlantı sistemi, tasarım, kurulum ve performans kriterlerine ilişkin olan, IEEE/CE/ISO/CENELEC/IEC/TSE ve diğer uluslararası standartlar,
* Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) tarafından çıkarılmış elektrik üretim, iletim ve dağıtım tesislerinin güvenli ve kararlı işletilebilmesi için gereken şartları ve standartları içeren;
* 16.06.2004 tarihli ve 25494 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği,
* 21.08.2001 tarihli ve 24500 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik Tesisleri’nde Topraklama Yönetmeliği,
* 30.11.2000 tarihli 24246 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği,
* 16.12.2009 tarih 27434 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği,
* 28.05.2014 tarihli ve 29013 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik Şebeke Yönetmeliği
* 02.10.2013 tarihli ve 28783 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliğin Uygulanmasına Dair Tebliğ
  1. İmalatların yapılması sırasında çeşitli nedenlerle oluşabilecek sistem değişikliklerinde, genel tasarım prensiplerine bağlı kalınmak kaydıyla, gerekli her türlü planı hazırlamak, kontrollükten (ve gerekiyorsa ilgili resmi makamlardan) onaylatmak Yüklenicinin sorumluluğundadır. Bu tür durumlarda Yüklenici değişen durumun gerektirdiği ve fen ve sanat kurallarına uygun tüm planlamayı yapmak, diğer sistemlerle koordinasyonu sağlamak ve imalatı yapmakla yükümlüdür.
  2. OFF-GRID olarak kurulacak olan GES, FV güneş panelleri tarafından elde edilen Doğru Akımı (DC) invertörlerde Alternatif Akıma (AC) çevrildikten sonra depolanmaksızın AG/OG transformatör üzerinden şebekeye bağlanacaktır.
  3. Bu yapım işi kapsamındakurulacak olan GES Projesine göre montaj, üretim, nakliye, devreye alma ve işin bir bütün olarak tamamlanması esasına göre bu işi yapılması yükleniciye aittir. Yüklenici, proje ve bu şartname hükümleri doğrultusunda ve toplam kurulu güce sahip GES nin kurulumu için yerine montajlı olarak ihtiyaç duyulacak bütün mal ve malzemeleri verdiği teklif fiyat kapsamında başka bir bedel talep etmeden sağlayacak ve GES ni bir bütün olarak çalışır şekilde idareye teslim edecektir.
  4. Kurulan GES, İdare tarafından geçici kabulü yapıldıktan sonra teslim alınacaktır.
  5. Yüklenici yapım işi sonrası idarenin belirlediği personele Güneş Enerji Santrali ile ilgili eğitim verecektir.
  6. Geçici kabul yapılana kadar; olağanüstü haller ve doğal afetlerin dışındaki sebeplerden ötürü (nakliye, depolama v.b.) iş yerinde ve yapılan işlerde meydana gelecek hasar ve zararlar Yükleniciye aittir. Bunlar için Yükleniciye ayrıca bir bedel ödenmeyecektir.
  7. İşin başlamasıyla beraber, yüklenici tarafından All Risk Sigortası yaptırılacak ve sigorta süresi işin tesliminden itibaren bir 1 yıl sonrasını da kapsayacaktır. All Risk Sigortası tüm riskleri kapsayacak şekilde (yıldırımdan korunma dâhil) yapılacak olup tarih belirtilmiş olarak tanzim edilecektir, aksi takdirde yükleniciye herhangi bir ödeme yapılmayacak ve sigorta kapsamındaki bir kayıptan dolayı yüklenicinin süre hariç hiçbir talebi kabul edilmeyecektir.
  8. Yüklenici, İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili mevzuat kapsamında şantiyede çalışanların iş sağlığı ve güvenliği için gerekli bütün tedbirleri almak zorundadır. Şantiyede meydana gelecek kazalardan ve bu kazaların her türlü sonucundan doğrudan 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. Şantiyede sigortasız işçi çalıştırılmayacaktır. İş Kanunu ve ilgili yönetmelikleri uyarınca, tehlike – risk analizleri yaptırılacak, gerekli kişisel koruyucu donanımlar belirlenerek personele dağıtılacak ve kullanımı takip edilecektir.
  9. Bütün cihazlar İdareye devredilmeden evvel her türlü ayarları yapılmış ve şartnamelerde belirtilmiş olan fonksiyonlarını tam olarak yerine getirir vaziyette İdareye teslim edileceklerdir.
  10. 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.
  11. Kurulum öncesi GES sahasının hazır hale getirilmesi (tesviye edilmesi) ve uygulama projelerinin hazırlanması yüklenici tarafından yapılacaktır. Bu kapsamda ağaç ve fidanların nakledilmesi, arazinin düzleştirilmesi, çıkan her türlü moloz, taş vb. malzemenin sahadan taşınması Yüklenicinin sorumluluğundadır.
  12. Yüklenici idarenin belirleyeceği şantiye Yapı Denetim Teşkilatı ile koordineli çalışmak zorundadır. Yapı Denetim Teşkilatının uygun görmediği çalışmalara izin verilmeyecektir.

**2. MALZEME KABULLERİ VE TESTLER:**

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

**2.2.** Malzemeler, üreticilerin en son teknolojiye göre üretmekte olduğu malzemeler olacak, üretimden kalkmış malzemeler kesinlikle kullanılmayacaktır. Kullanılacak tüm malzemeler için üretici firmaların yedek parça garantisi olacaktır.

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

**2.4.** Yer tesliminden sonraki 10 (on) gün içerisinde Yüklenici, tesiste kullanmayı önerdiği FV panel, invertör, taşıyıcı konstrüksiyon, AC - DC kablo, konnektör, saha panoları, şalt malzemeleri, trafo, hücreler, beton köşk, aydınlatma ekipmanları vb. malzemelerin tümünün marka, model ve teknik özelliklerini İdare’nin onayına sunacaktır. İdare’nin onayı bulunmayan hiçbir malzeme, teçhizat ve ekipman sistemde kullanılmayacaktır.

**2.5.** Kullanılacak tüm cihaz, malzeme ve ekipmanlara ilişkin ilgili teknik özellikler, orijinal prospektüs ve broşürler, üreticilerin Web sitesinden ya da onaylı ürün kataloglarından teyit ve tahkik edilebilmelidir.

**2.6.** Tüm teçhizat ve malzemeler, imalatçıların önerileri doğrultusunda dikkatle taşınacak, uygun şekilde depolanacak ve montajdan önce ve montaj sırasında zedelenmeyi önleyecek şekilde korunacaktır. Taşınma, depolanma, montajdan önce ve sonra İdarenin Geçici Kabulüne kadar oluşabilecek bütün hasar ve zararlardan Yüklenici her durumda sorumlu olacaktır. Zarar gören ya da bozulan parçalar yenisi ile değiştirilecektir. İş bitiminde çalışma mahallinin işletme şartlarına uygun olarak terk edilmesi, Yüklenicinin sorumluluğunda olup; bu esnaya kadar oluşacak her türlü zarar ve aksaklıkların giderilmesi Yüklenici tarafından yapılacaktır.

**3. YAPILDIĞI GİBİ (AS-BUILT) PROJELERİ**

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

1. **KABUL İŞLEMLERİ**
2. Elektrik Tesisleri Kabul Yönetmeliği gereğince Yüklenici söz konusu kabul işlemleri için bir Elektrik veya Elektrik-Elektronik Mühendisini görevlendirecek ve kabul işlemleri süresince hazır bulunduracaktır.
3. Yüklenici, gerek Geçici Kabul çalışmaları sırasında işin sözleşme ve eklerine uygunluğunun tespitine yardımcı olmak amacıyla kabul heyetinin talep edebileceği her türlü cihaz ve ekipmanı sahada hazır bulunduracaktır. (Topraklama ölçüm cihazı (meger), termal kamera, torkmetre, kumpas vb.)
4. **GARANTİ, YEDEK PARÇA, TEKNİK DESTEK ve BAKIM**
5. **Garanti**
6. Yüklenici, işin Geçici Kabulüne kadar tüm sistemin güvenliğini sağlamak ve sistemi eksiksiz olacak şekilde çalışır hale getirmekten sorumludur. İşin Geçici Kabul tutanaklarının onaylanmasına müteakip Yüklenici, tesisi İdare ile birlikte 3 ay boyunca işletecek ve çıkabilecek tüm aksaklıkları bila bedel düzeltecektir.
7. Tesisin genel garanti süresi, GES’in İdare tarafından Geçici Kabulünün yapıldığı tarihten itibaren başlayacaktır. GES, bir bütün olarak Kesin Kabule kadar Yüklenici garantisi altında olacaktır.
8. Yüklenici, garanti süresi kapsamında imalat ve montaj hatası nedeniyle işlevsizleşen tüm ekipmanı bedelsiz olarak değiştirmek veya tamirini yapmak ya da yaptırmakla yükümlüdür. Herhangi bir ekipmanın tamir süresi 1 (bir) ayı geçmeyecek, geçen durumlarda Yüklenici malzemeyi herhangi ilave bedel ya da şart koşmaksızın doğrudan yenisi ile değiştirecektir. Tamirde geçen süre malzeme özelinde talep edilen garanti süresine ilave edilecektir.
9. Tüm malzeme ve tesisatlar için garanti süreleri malzeme seçim formlarında belirtilecek ve hiçbir malzeme için 2 (iki) yıldan az garanti süresi teklif edilmeyecektir.
10. Kullanılan malzemeler (herhangi bir parçası dâhil) aşağıda belirtilen garanti periyotları içerisinde tasarım, işçilik veya malzeme kalitesinden dolayı arızalandıklarında, Yüklenici ya da üretici aynı malzemeyi temin edip kurmakla yükümlü olacaktır.
11. Söz konusu ürünlerin tamamı üretici firma garantisi altında olacaktır. Yüklenici, üretici firmadan temin edeceği garanti belgelerini İdareye sunmakla yükümlüdür. Üretici garantisi sunulmayan ürünler sahada kullanılmayacaktır. Yüklenici tarafından düzenlenen garanti belgeleri İdare tarafından kabul edilmeyecektir.
12. 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.
13. Bütün ürünlere ilişkin garanti belgeleri Türkçe olacaktır.
14. **Teknik Destek**
15. GES’in Kesin Kabulü tamamlanana kadar santralde oluşabilecek herhangi bir arıza durumunda Yüklenici en geç 48 saat içerisinde arızaya müdahale etmek zorundadır.
16. GES’in Kesin Kabulü tamamlanana kadar Yükleniciye bildirilen arızaların 5 (beş) iş günü içerisinde sonlandırılamaması durumunda Yüklenici, 5 (beş) günü geçen her takvim günü için sözleşme bedelinin %0.02’si (on binde iki) oranında ceza ödeyecektir. Cezanın ödenmemesi durumunda söz konusu meblağ yüklenicinim İdarede bulunan alacaklarından tahsil edilecektir.
17. İnvertör ya da diğer ekipmanın arızalanması sonucu arızanın giderilmesi için gerekirse yedek ekipman arızalı ekipmanın yerine monte edilecektir. Arızalı ekipman tamir edildikten sonra yedek ekipmanla yer değiştirilecektir. Onarıma gönderilen arızalı ekipman en geç 1 ay içerisinde tamir edilip yerine monte edilecektir.
18. Üretici/Tedarikçi ya da Yüklenici her arıza giderimi sonrasında 24 saat içinde İdareye detaylı arıza, çözüm ve durum raporu gönderecektir.
19. **Bakım**
    * 1. Yüklenici, herhangi bir arızanın meydana gelmemesi için Kesin Kabule kadar ücretsiz olarak her 3 (üç) ayda bir GES’e koruyucu periyodik bakım yapacaktır.
      2. Yüklenici, Geçici Kabul öncesi iş kapsamında periyodik bakım planı sunacak ve bakımda yapacağı işlerin ayrıntısını verecektir.
      3. İdare tarafından uygun görülmesi halinde Paneller, Kesin Kabule kadar 3 ayda 1 olmak üzere düzenli temizlenecektir. FV panellerin bakımı iyonize edilmiş saf su ile modüllere hasar vermeyecek şekilde makine ya da ekipman ile panellerin temizlenmesi yoluyla yapılacaktır.
      4. Yapılan bakımlara ilişkin hazırlanan ve İdare tarafından onaylanmış dokümanlar ya da tutanaklar Kesin Kabul sırasında İdare’ye sunulacaktır.
20. **EĞİTİM ve DOKÜMANTASYON**
21. **Eğitim**
    * 1. Yüklenici, İdarenin belirleyeceği personellere, yeri ve süresi İdare tarafından belirlenecek şekilde kurulmuş olan GES’in çok yönlü olarak tasarımı, kurulumu, işletme ve bakım eğitimi verecektir. Eğitim dili Türkçe olacaktır.
      2. Eğitim başlamadan önce eğitim programıyla ilgili İdarenin onayı alınacaktır.
      3. Eğitim müfredatı en az aşağıdaki konu başlıklarını kapsamalıdır;

* Temel Bilgiler: Güneş enerjisi, fotovoltaik enerji, fotovoltaik sistem uygulama alanları ve örnek projeler, fotovoltaik panellerin yapısı, teknik özellikleri ve seçim kriterleri, inverterlerin yapısı, teknik özellikleri ve önemli parametreleri, güneş paneli sistemlerinin ölçeklendirilmesi ve kapasite hesabı, ilgili standartlar ve bu standartların içeriğinin kısaca incelenmesi hususlarını ihtiva etmelidir.
* 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.
* Veri Kayıt ve Uzaktan İzleme Sistemleri: Bileşenleri, kullanımı, özellikleri ihtiva etmelidir.

1. **Dokümantasyon**

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

**6.2.2.** İş Sağlığı ve Güvenliği mevzuatı çerçevesinde güvenlik ve emniyet özellikleri, İş Güvenliği talimatları Yapılacaklar ve Yapılmayacaklar listesi verilmelidir.

**6.2.3**. Aşağıda listesi verilen teknik dokümanlar sözleşme imzalandıktan sonra İdareye sunulacak olup, İdare işin yürütülmesi esnasında gerekli göreceği başka dokümanları da isteme hakkına sahiptir. İdare Yüklenici tarafından sunulan projelerde değişiklik yapılmasını istediği takdirde Yüklenici hiçbir bedel talep etmeksizin gerekli dokümantasyonu en geç beş (5) gün içerisinde İdareye 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,

1. **İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ TEDBİRLERİ**
2. Yüklenici şantiyede çalışanların can güvenliği için gerekli tedbirleri almak zorundadır. Meydana gelecek tüm kazalardan Yüklenici sorumludur. Şantiye sahasına her türlü işi tanıtıcı ve iş güvenliği ile ilgili levhalar görülecek şekilde gerekli yerlere konulacaktır.
3. Yüklenici, hiçbir ikaz ve ihtara gerek kalmaksızın bu işin gerçekleştirilmesi için gerekli eğitimleri ilgili personeline vermek zorundadır. Gerek ihmal gerekse dikkatsizlikten veya ehliyetsiz işçi çalıştırmaktan doğacak kazalardan dolayı ortaya çıkabilecek her türlü cezai ve hukuki sorumluluk tamamen Yükleniciye ait olacaktır. Bu nedenle her ne ad altında olursa olsun, İdare bir ödeme yükümlülüğünde kalırsa, İdare tarafından işbu ödeme ticari ve avans faiziyle birlikte Yükleniciden nakden ve defaten talep edilecektir.
4. Yüklenici, işçi sağlığı ve iş güvenliği tüzüğü hükümlerine göre işçilerin sağlığını korumak üzere her türlü sağlık tedbirlerini sağlayacaktır.
5. Sosyal Sigortalar mevzuatı, her türlü işçi ve işveren hakkındaki haklardan dolayı işçi alınması veya işçi haklarının ödenmesi, işçi çıkarılması gibi tüm sorumluluklar Yükleniciye ait olup, İdare hiçbir sorumluluk taşımayacaktır.
6. İş süresince sık sık personel değiştirilmeyecek, değişiklikler yapılmadan önce nedenleri ile birlikte İdare’ye bildirilecek, ancak İdare’nin onayı alındıktan sonra değişiklikler yapılabilecektir. Şantiye sahasında sigortasız personel bulundurulmayacaktır.
7. Yüklenici, yapmayı taahhüt ettiği işler için çalıştırdığı işçilere karşı doğrudan doğruya işveren durumundadır.
8. Yüklenici her bir invertörün yanına sabitlenecek şekilde en az 6 kg Halokarbonlu (HCFC) yangın söndürücü ve koyacaktır.
9. Yüklenici, ileride ya da iş yapım süresi esnasında yürürlüğe girecek olan İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili tüzük ve yönetmeliklerin de takibini yapmak ve gerekli yasal yükümlülüklerini yerine getirmek zorundadır. Aksi halde gerek ihmal gerekse dikkatsizlikten veya ehliyetsiz işçi çalıştırmaktan doğacak kazalardan dolayı her türlü cezai ve hukuki sorumluluk tamamen Yükleniciye ait olacaktır.

**B- ÖZEL TEKNİK ŞARTNAME**

1. **GENEL HUSUSLAR ve SAHA DÜZENLEMESİ**
   1. Yüklenici, belirtilen yerde, proje ve şartnamesinde belirtilen özelliklerde GES sistem ekipmanlarını kullanarak GES kuracak, FV paneller tarafından elde edilen DC enerji invertörlerde alçak gerilim AC enerjiye çevrildikten sonra depolanmaksızın tesisin AG ana dağıtım barasına bağlanacaktır.
   2. Sistem dahilinde kullanılacak tüm cihazlar günde 24 saat, yılda 365 gün sürekli çalışmaya uygun olacaktır.
   3. GES sahasının düzenlenmesi işi, projelerde belirtilen yerleşim planına uygun olarak Yüklenici tarafından yapılacaktır. Bu düzenleme esnasında ağaç ve fidanların nakledilmesi, arazinin düzleştirilmesi, ortaya çıkacak her türlü moloz, toprak, taş vb. malzemenin sahadan taşınması sorumluluğu Yükleniciye aittir.
   4. İşin yapımı süresince tesis içindeki tüm malzeme artıkları düzenli olarak temizlenecek, geri dönüşümü sağlanabilen malzemeler ayrı bir alanda toplanarak İdarenin ilgili birimine teslim edilecektir.
2. **ŞEBEKEYE BAĞLANTI** 
   1. Projesinde belirtildiği özelliklerdeki kablolama ve şebeke bağlantısının yapılması ile bu işlere ilişkin ilgili tüm malzeme temin ve işçilikleri, Yüklenici tarafından yapılacaktır.
   2. Mevcut şebeke enerjisi 3 faz, 50 Hz ve fazlar arası 400 V ± %10 gerilim seviyesinde olup sistem şebeke bağlantılı olarak çalışacak, hem şebeke hem de güneş enerjisi sistemi aynı anda devrede olacaktır.
   3. Sistemin şebeke ile senkronizasyonu (voltaj ve frekans uyumu) için gerekli ekipman Yüklenici tarafından tesis edilecektir. Şebekenin arızalanması ve şebeke parametrelerinin izin verilen değerin dışına çıkması durumunda bu parametreler uygun aralığa gelene kadar GES devreye girmeyecektir.
   4. Şebekede meydana gelebilecek dalgalanmalarda KTDK’ye açma sinyali, şebeke normale döndüğünde tekrar kapama sinyali gönderebilecek bir ŞKR (Şebeke Koruma Rölesi) tesis edilecektir. ŞKR, Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretiminde İlişkin Yönetmeliğin Uygulanmasına Dair Tebliğ'de belirtilen Aşırı Gerilim (ANSI 59), Düşük Gerilim – Kademe 1 (ANSI 27), Düşük Gerilim – Kademe 2 (ANSI 27), Aşırı Frekans (ANSI 81/O), Düşük Frekans (ANSI 81/U), Vektör Kayması ve ROCOF (df/dt) (ANSI 81R) korumalarını gerçekleştirecektir.
3. **VERİ KAYIT, ÖLÇÜM ve UZAKTAN İZLEME SİSTEMİ**
   * + - 1. Yüklenici GES’in girdi ve çıktı parametre değerleri ile GES’in işleyişini etkileyen parametre değerlerinin ölçülüp takip edilmesini sağlayan, bu değerleri kaydeden ve görsel olarak sunan, GES’deki arızaları ilgililere anında bildiren bir Veri Kayıt, Ölçüm ve Uzaktan İzleme Sistemi tesis edecektir. Söz konusu sistem İdare tarafından belirlenecek yerde kurulacaktır.
         2. Veri Kayıt Sistemi aşağıda belirtilen parametreleri sürekli olarak ölçme, aktarma ve kaydetme özelliklerine sahip olacaktır:

* Güneş Işınımı - kWh/m2
* Modül Sıcaklığı (°C)
* Ortam Sıcaklığı (°C)
* Rüzgar Yönü ve Hızı (m/s)
* Nem

GES’teki bütün invertörler için ise;

* Her bir MPPT girişinin DC giriş akımı, gerilimi ve anlık gücü,
* İnvertör çıkış akımı, gerilimi, anlık gücü, frekansı ve güç faktörü.
  1. Yüklenici, GES sahasının internet bağlantısının sağlanması amacıyla gerekli tüm altyapı ve sistemleri iş kapsamında kuracaktır. Bu kapsamda gerekmesi halinde tüm abonelik işlemleri İdare adına Yüklenici tarafından yürütülecektir.
  2. Her bir ünite ve toplam sistem için her gün sonunda bir adet gün sonu raporu ve her ay sonunda bir adet ay sonu raporu İdarece belirlenen e-posta adreslerine sistem tarafından otomatik olarak gönderilecektir. Raporlarda yukarıdaki maddelerde belirtilen veriler, grafik ve tablolar halinde özetlenecektir.
  3. Uzaktan İzleme Sistemi, GES’te gerçekleşen olağan dışı olayları, hataları, arıza mesajlarını ve uyarıları, İdarece belirlenen e-posta adreslerine gönderecektir.

**4. KABLO ve BAĞLANTI ELEMANLARI**

* 1. **Genel Özellikler** 
     1. Tesis bünyesinde kullanılacak tüm kabloların temini ve uygun şekilde montajı Yüklenici tarafından projesine ve ilgili teknik mevzuata uygun yapılacaktır.
     2. Bütün kablolar, kablo merdivenlerinde ve metal konstrüksiyon üzerinde/içinde uygun aralıklarla kablo bağı ile bağlanacak ya da uygun şekilde sabitlenecektir.
     3. Yer altına döşenecek kablolar için kablo güzergahı, projesine uygun olarak standartlar çerçevesinde kazılacaktır. Kablo kanalının tabanı düz ve sıkıştırılmış olmalı, taş, kök ve borulardan arınmış olmalıdır.
     4. Kullanılan tüm kablolar silinmez ve hava koşullarına dayanıklı özellikteki etiketlerle her iki uçta etiketlenecektir.
     5. Sehpalar arasında, sehpalar ile invertörler arasında ya da dış ortama açık alanda kullanılacak tüm kablolar (panel-panel kablolamaları hariç) spiral boru kullanılarak muhafaza altına alınacaktır.
  2. **DC Solar Kablolar** 
     1. Tesiste kullanılacak tüm DC kablolar, konnektör ve bağlantı elemanları, GES’lerde kullanılmak için özel üretilmiş solar ekipmanlar olacaktır.
     2. Tesiste kullanılacak solar enerji kabloları, yüksek sıcaklık ve ısıya dayanıklı, UV dirençli, çift izoleli, halojensiz, kurşunsuz, nominal kablo kesiti ilgili akredite kuruluşlarca onaylanmış, EN 50618 standartlarına uygun olarak üretilmiş olacaktır.
     3. Solar kablolar maksimum 1800V DC anma gerilimine göre üretilmiş, -40 ˚C ila +90 ˚C çalışma sıcaklığında sorunsuz kullanılacak özelliklerde olacaktır.
     4. Solar kablolar arası ek yapılması gerektiğinde bu bağlantılar konnektörler ile yapılacak olup kullanılacak konnektörler ve diğer bağlantı ekipmanları -40 °C ila +90 °C arası çalışma sıcaklığına uygun ve IP 67 koruma sınıfına sahip olacaktır.
  3. **AC Kablolar**
     1. Tesiste kullanılacak AC kablolar TS IEC 60502 standardına uygun üretilmiş ve maksimum çalışma sıcaklığı en az 70˚C olacaktır.
     2. AC kablolar, renk kodlu, PVC izolasyonlu, NYY bakır veya alüminyum iletkenli olacak, kablo ve boru geçişleri, beton/duvar geçişleri vb. işlemler için kullanılan koruma kondüitleri sert PVC’den yapılmış ve iç çapı 100 mm’den az olacaktır.

**5. KORUMA, ŞALT MALZEMELERİ VE PANOLAR**

* 2. **Koruma ve Şalt Malzemeleri**

1. DC anahtarlı otomatik sigortaların kısa devre akım kapasitesi en az 5 kA olacak, çalışma sıcaklığı -25 °C ila +60 °C arasını kapsayacak, sigortalar IEC 60947-2 standardına uygun üretilmiş olacaktır.
2. Paralel FV panel dizileri invertör dışında birleştirilecekse, bu işlem kesinlikle klemens ve benzeri bağlantı elemanlarıyla yapılmayacak pano içerisinde ortak barada birleştirilecek (+) ve (-) iletkenler birbirinden yalıtılacaktır.
3. Kullanılacak parafudurların kutup başına anma deşarj akımı 20 kA, maksimum deşarj akımı 40 kA altında olmayacaktır.
4. Anahtarlı otomatik sigortalar C tipinde ve IEC 60898 standardıyla uyumlu olacaktır.
   1. **Panolar**
5. Uygun bağlantı şartlarını sağlamak için proje belirtilen birleştirme panoları su ve toz geçirmez yapıda, yanmaz malzemeden imal edilmiş ve kolayca bağlantı yapmaya müsait yapıda olacaktır. Sahada kullanılacak bütün panolar en az IP 65 koruma sınıfına sahip olacaktır. Panoların yalıtım anma gerilimleri en az 1000 V AC ve en az 1500 V DC olacaktır.
6. Panolar, metal konstrüksiyonlar, invertörler vb. ana komponentler üzerinde bulunması gereken tüm ikaz, ölüm tehlikesi levhası, kullanma talimatı ve uyarı plakaları standartlara uygun şekilde hazırlanıp montajlı teslim edilecektir.
7. Sahadaki panolar, İdare’nin uygun göreceği şekilde beton kaide üzerine yerleştirilecektir. Söz konusu yerleştirme ve montaj çalışmaları sırasında panoların koruma sınıfına uygun şekilde montajları yapılacaktır.

**6. TOPRAKLAMA**

* 1. **Topraklama Tesisatı**
     1. Kurulacak GES’e ait tüm elektrikli ve elektronik cihazlar, bunların içine konulacağı kabinler ve panolar, tüm taşıyıcı metal aksamlar, tüm yardımcı metal montaj malzemeleri ilgili standart, mevzuat ve kurum görüşlerine uygun olarak topraklanacaktır.
     2. Topraklama sistemi, DC ve AC olmak üzere iki ana kısımdan oluşacaktır:
* DC Topraklama: Sistem topraklaması (panel, invertör, DC box vb.) ve koruma topraklaması (akım taşımayan bütün metal kısımların topraklanması).
* AC Topraklama: İşletme topraklaması (yükseltici trafonun yıldız noktasının topraklanması) ve koruma topraklaması (akım taşımayan bütün metal kısımların topraklanması).
  + 1. Panellerin yerleştirileceği sahada topraklama ağı yapılacak, GES elemanları ve metal aksamlar bu topraklama hattına bağlanacaktır. Akım taşımayan bütün metal kısımlar eş potansiyel barada birleştirilip topraklanacaktır.
    2. Toprak direnci “Elektrik Tesislerinde Topraklama Yönetmeliğinde belirtilen değeri geçmeyecektir. Bu değer yakalanıncaya kadar gerekli miktarda topraklama malzemesi ilave edilecektir. Bütün topraklar birbirine bağlanacak ve eş potansiyelde olması sağlanacaktır.
    3. Montaj işlemlerinin tamamlanmasının ardından sisteme ilişkin ilgili kurumca (Elektrik Mühendisleri Odası) yapılan ve hazırlanan test ve onay raporları İdare’ye sunulacaktır.

**7. YERLEŞKE ŞEBEKESİNE BAĞLANTI**

* + 1. Yerleşke şebekesinde elektrik olmadığı sürede GES devresi açılıp şebekeye enerji vermeyecektir. Bu durumu yüklenici firma; AG/YG tarafına konulacak röleler ve bunlarla birlikte çalışan motorlu şalterler ile sağlayacaktır. Bu konuyla ilgili kaynaklanan tüm arızalar ve işler yüklenicinin sorumluluğundadır.
    2. Şebeke kontrolleri esnasında; faz farkı kontrolleri, frekans farkları ve bunlara benzer olası bütün arıza durumları tek tek düşünülüp ilgili kurumların (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Başkent EDAŞ, TEDAŞ, TEİAŞ) görüşleri alınacak, konuyla ilgili kurumların yönetmelik ve uygulama esaslarına uyulacaktır.
    3. Yapılacak tüm bu çalışmaların proje usul esasları ile ilgili yasal düzenlemeler dikkate alınacak olup; nakliye, kablolama, irtibatlandırma ve iç şebekeye bağlantı ile malzeme temin ve işçilikleri yüklenici firma tarafından yapılacaktır. Bu işlemler sırasında çıkabilecek kazı, inşaat, revizyon, düzeltme, yıkma, delme vb. işlemler yüklenici tarafından ek bedel talep edilmeksizin yapılarak gerekli onarımlar da aynı şekilde yüklenici tarafından sağlanacaktır.
    4. Bütün sisteme ait olan temel topraklamalarının yapılarak, ilgili kurumca (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası) test ve onay raporu montaj işlemlerinden sonra idareye sunulacaktır.
    5. Kurulacak tesis için gerekli olan yıldırımdan korunma ve yüksek gerilimden korunma tedbirleri alınacaktır.
    6. Hem DC hem de AC tarafta aşırı yük ve kısa devreye karşı koruma, uygun sigortalarla yapılacaktır. Ayrıca bakım ve diğer nedenlerle sistemi Manuel açtırmak için devre kesiciler / anahtarlama elemanları kurulacaktır. Şebeke tarafında yapılacak bakımlar için güç odasında ayrıca bir adet AC Şalter tesis edilecek ve bu şalter elektrik şirketi elemanlarınca kilitlenebilir yapıda olacaktır.
    7. Güç kablolarında gerilim düşümü, kısa devre ve kabloların akım taşıma hesapları, mesafe ve güç hesaplarına bağlı olarak yapılacaktır.
    8. Saha toplama panoları ekte sunulan projeye uygun nitelikte; her bir evirici için 4 kutuplu TMŞ çıkışlı olacak ve STP girişinde pano gücüne uygun amperajlı 4 kutuplu sigortalı yük ayırıcı + NH sigorta kullanılacaktır.

**8. DİĞER HUSUSLAR**

1. 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 İdarenin lehine olan hususlar olarak kabul edilip, yüklenici tarafından yapılacak ve bunlarla ilgili İdareden herhangi ücret talep edilmeyecektir.
2. Panolar, metal konstrüksiyon vb. ana komponentler üzerinde bulunması gereken tüm ikaz, ölüm tehlikesi levhası ve kullanma talimatı ve uyan plakaları uygun şekilde hazırlanıp montajlı teslim edecektir.
3. Sistemde kullanılacak tüm komponentler yeni ve hali hazırda imal edilen en son geliştirilmiş modeller olacak, dizayn, malzeme ve işçilik, ileri mühendislik ve imalat uygulamalarıyla belirlenen kalite ve standartlardan aşağı olmayacaktır.
4. İşin yapımı esnasında tüm tesis ve çevreye verilecek her türlü zarar ve ziyandan Yüklenici sorumlu olacaktır. Tesis içinde tüm malzeme artıkları, düzenli olarak yüklenici tarafından temizlenecektir.
5. Bu teknik şartname ile projeler arasında farklılık oluşması hainde, İdarenin menfaatine olan malzeme kullanılacak, yapım işi uygulanacaktır.
6. Tesis kabul aşamasında santrale ilişkin işletme planı ve alanın hâlihazır haritasını İdareye teslim edecektir.
7. Yapılacak işe teklif veren firmalar teklif vermeden önce mutlaka kurulum sahalarını görmelidir. İdarenin daha sonradan firmaların saha ile ilgili yapacağı itirazlara kaşı hiçbir sorumluluğu yoktur. Bu sebepte firmaların alanı görmeleri sorumlulukların kabulü açısından oldukça önemlidir. Bu kapsamda teklif veren firmalar iş sahasını görmüş sayılır.