

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

İÇİNDEKİLER TABLOSU

A- GENEL TEKNİK ŞARTNAME	3
1. İŞİN KONUSU VE KAPSAMI.....	3
2. TANIMLAR, SİMGE ve KISALTMALAR.....	4
3. YASAL MEVZUAT VE UYULMASI GEREKEN STANDARTLAR.....	5
4. UYGULAMADA DİKKAT EDİLECEK GENEL HUSUSLAR.....	7
5. KOORDİNASYON VE KONTROLLÜK.....	7
6. MALZEME SEÇİMİ ve KABULÜ.....	8
7. YAPILDIĞI GİBİ (AS-BUILT) PROJELERİ.....	10
8. KABUL İŞLEMLERİ.....	10
9. GARANTİ, YEDEK PARÇA, TEKNİK DESTEK ve BAKIM.....	11
10. EĞİTİM ve DOKÜMANTASYON.....	12
11. İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ TEDBİRLERİ.....	13
12. YÜKLENİCİNİN SORUMLULUKLARI.....	13
B- ÖZEL TEKNİK ŞARTNAME	14
1. TASARIMIN GÜNCELLENMESİ.....	14
2. GENEL HUSUSLAR VE SAHA DÜZENLEMESİ.....	14
3. ŞEBEKEYE BAĞLANTI.....	16
4. VERİ KAYIT, ÖLÇÜM VE UZAKTAN İZLEME SİSTEMİ.....	16
5. FOTOVOLTAİK PANELLER.....	18
6. FV PANEL VE İNVERTER TAŞIYICI KONSTRÜKSİYONU.....	21
7. İNVERTÖR ÜNİTELERİ.....	23
8. KABLO ve BAĞLANTI ELEMANLARI.....	25
9. KORUMA, ŞALT MALZEMELERİ VE PANOLAR.....	26
10. TOPRAKLAMA ve YILDIRIMDAN KORUNMA TESİSATI.....	28
11. BETON DİREKLİ ÇEVRE TEL ÇİT.....	30
12. IP CCTV KAMERA SİSTEMİ.....	31
13. SAHA AYDINLATMA SİSTEMİ.....	34
14. KONTROL KUMANDA BİNASI.....	35
15. HARİTA ÇALIŞMALARI.....	36
16. UYARI VE İKAZ LEVHALARI.....	37
17. BAKIM & İŞLETME (B&İ).....	38
18. ALL RİSK VE İŞLETME DÖNEMİ SİGORTASI.....	50
19. DİĞER HUSUSLAR.....	50

A- GENEL TEKNİK ŞARTNAME

1. İŞİN KONUSU VE KAPSAMI

İller Bankası ile Dünya Bankası arasında imzalanan Dünya Bankası Sürdürülebilir Şehirler Projesi Ek Finansman kredisi kapsamında yerel yönetimlerin proje uygulama birimleri tarafından lisanssız güneş enerji santrali projeleri yürütülmektedir. İlgili yerel yönetim kapsamında yer alan GES Projesi Yapım İşi iş bu şartnamenin konusunu teşkil etmektedir. İşin kapsamı dâhilindeki GES ve güç bilgileri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

No	GES Adı	İl	İlçe	Mahalle	Ada	Parsel	AC Güç (kWe)	DC Güç (kWp)
1	Eleşkirt Belediyesi GES Projesi	Ağrı	Eleşkirt	Esentepe	206	50	415	500
Toplam Kurulu Güç (kWe / kWp)							415	500

Tablo 1 Kurulacak GES

Bu teknik şartname, vaziyet planında belirtilen koordinatlara kurulacak olan Güneş Enerjisi Santrali'nin kurulması, Çağrı Mektubu ile Çevre Sosyal Dokümanlarda belirtilen güzergah ile şebekeye bağlanması ve üretilen enerjinin sisteme entegrasyonu kapsamında uygulanacak iş ve işlemlere ilişkin uyulacak esasları belirlemektedir.

12.05.2019 tarihli ve 30772 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik kapsamında tesis edilmesi planlanan Güneş Enerjisi Santrali (GES) için Elektrik Piyasası Kanunu ve mevzuatları uyarınca ilgili Elektrik Dağıtım A.Ş. ile yapılan bağlantı anlaşmasına ve iş kapsamındaki sözleşme ve eklerine uygun olarak ifa edilecek olan;

- OG ENH, Beton Köşk, Trafo, Hücreler, Şebekeye Bağlantı ve Senkronizasyonu,
- Fotovoltaik Güneş Panelleri ve Taşıyıcı Konstrüksiyonları,
- Solar İnvertörler,
- AC ve DC Saha Kablolamaları,
- AC ve DC Elektrik Pano ve Ekipmanları,
- Veri Kayıt, Ölçüm ve Uzaktan İzleme,
- Topraklama ve Yıldırımdan Korunma Tesisatı,
- Kontrol Kumanda Binası,
- Beton Direkli Çevre Tel Çit,
- IP CCTV Kamera,
- Saha Aydınlatma,
- Harita Çalışmaları,
- Kazı-Dolgu İşleri,
- Uyarı ve İkaz Levhaları,
- Eğitim ve Dokümantasyon;

a ilişkin genel teknik özellikleri, temin koşullarını, kurulum, montaj ve devreye alınmasını, işletme ve kurulum sonrası sağlanacak teknik destek hizmetini ve diğer ilgili koşulları içerir.

Teknik Şartname, Güneş Enerjisi Santrali sistemlerinin tüm kurulum işinin yanı sıra sistemler için geçerli tüm ek donanım ve teçhizatı da kapsar.

Güneş Enerjisi Santrali (GES) yapım işi kapsamındaki tesisatı ve imalatları verilen standartlara uygun olarak, kusursuz, eksiksiz, fen ve sanat kurallarına uygun biçimde (state-of-art) tamamlanacak ve tam çalışır vaziyette İşveren'e teslim edilecektir.

2. TANIMLAR, SİMGE ve KISALTMALAR

2.1. Tanımlar

İşveren : Sözleşme Özel Koşullarında adı belirtilen kişiyi ifade etmekte olup, İşverenin yasal haleflerini veya tayin edilen temsilcilerini kapsar.

Proje Müdürü : Sözleşme Genel Koşulları Madde 17.1 kapsamında belirtilen şekilde İşveren tarafından tayin edilen ve İşverenin verdiği görevleri yerine getirmek üzere Sözleşme Özel Koşullarında belirtilen kişiyi ifade eder.

Yüklenici : Sözleşmeyi ifa amacıyla sunduğu Fiyat Teklifi İşveren tarafından kabul edilen ve Sözleşmede Yüklenici olarak adlandırılan kişi veya kişileri ifade etmekte olup, Yüklenicinin yasal haleflerini veya tayin edilen temsilcilerini kapsar.

2.2. Simgeler

A	:	Amper
Ah	:	Amper saat
CO ₂	:	Karbondioksit
Hz	:	Hertz
K	:	Kelvin
kVA	:	Kilovat Amper
m	:	Metre
m ²	:	Metrekare
mm ² N	:	Milimetrekare Newton
	:	
S	:	Saniye
V	:	Volt
VA	:	Volt amper
W	:	Watt
Wh	:	Watt saat
W _p	:	Watt peak (Maksimum Güç)
°C	:	Santigrat
%	:	Yüzde

2.3. Kısaltmalar

AC	Alternatif Akım
AG	Alçak Gerilim
ANSI	Amerika Ulusal Standart Enstitüsü
ARGE	Araştırma Geliştirme
BS	İngiliz Standartları
CCTV	Kapalı Devre Televizyon Sistemi
CD	Kompakt Disk

CE	Avrupa Uygunluk Standartı
CENELEC :	Avrupa Elektrik Standardizasyon Kuruluşu
DC	Doğru Akım
DVD	Çok Amaçlı Dijital Disk
EDAŞ	Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
EMO	Elektrik Mühendisleri Odası
EN	Avrupa Normu
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
FV	Fotovoltaik
GES	Güneş Enerjisi Santrali
GSM	Mobil İletişim Sistemi
IEC	Uluslararası Elektroteknik Komisyonu
IEEE	Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü
IP	İnternet Protokolü
ISO	Uluslararası Standartlar Teşkilatı
İÇBP	İnvertör Çıkışları Birleştirme AC Panosu
KIWA	Su Tesisatı Malzemeleri İnceleme Kurumu
KTDK	Kompakt Tip Devre Kesici
NEC	Ulusal Elektrik Standartları (ABD)
OG	Orta Gerilim
ŞBGES	Şebekeye Bağlı Güneş Enerjisi Santrali
SCADA	Merkezi Denetleme Kontrol ve Veri Toplama Sistemi
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
ŞKR	Şebeke Koruma Rölesi
TEDAŞ	Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TÜV	Teknik Muayene Derneği
TTGV	Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TÜBİTAK :	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜRKAK	Türk Akreditasyon Kurumu
UPS	Kesintisiz Güç Kaynağı
UV	Ultraviyole
YÖK	Yükseköğretim Kurulu

3. YASAL MEVZUAT VE UYULMASI GEREKEN STANDARTLAR

3.1. İş kapsamında uygulanacak tüm proje ve imalatlar aşağıda belirtilen mevzuatlara (ilgili bütün yönetmelik ve tebliğlerin güncel son hallerine) uygun olarak tesis edilecektir. Tüm çalışmalar ve üretilen çıktılar ulusal Çevre Mevzuatı ve Dünya Bankası'nın Koruma Önlemleri Politikaları yansın aşağıda sıralanan kılavuzlara uygun olmalıdır.

- Dünya Bankası Grubu'nun (DBG) Çevre, Sağlık ve Güvenlik (ÇSG) Genel Kuralları
- DBG Su ve Sanitasyon ÇSG Kılavuzu
- DBG Atık Yönetimi ÇSG Kılavuzu
- DBG Elektrik Enerjisi İletimi ve Dağıtımı için ÇSG Kılavuzu

Alt-proje(ler) ile ilgili geçerli olan ulusal mevzuat aşağıda listelenmektedir:

- Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği (29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı Resmi Gazete)
- 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu,
- 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun
- 12.05.2019 tarihli ve 30772 sayılı Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik,
- Üretim tesislerinde kullanılacak teçhizat, bağlantı sistemi, tasarım, kurulum ve performans kriterlerine ilişkin olan, TUV/IEEE/CE/ISO/CENELEC/IEC/TSE ve diğer uluslararası standartlar,
- ETKB tarafından çıkarılmış elektrik üretim, iletim ve dağıtım tesislerinin güvenli ve kararlı işletilebilmesi için gereken şartları ve standartları içeren;
- 16.06.2004 tarihli ve 25494 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği,
- 21.08.2001 tarihli ve 24500 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği,
- 30.11.2000 tarihli 24246 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği,
- 30.12.2014 tarih 29221 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği,
- 28.05.2014 tarihli ve 29013 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Elektrik Şebeke Yönetmeliği
- 19.02.2020 tarihli ve 31044 sayılı Elektrik Üretim ve Elektrik Depolama Tesisleri Kabul Yönetmeliği
- 09/05/2021 tarihli ve 31479 sayılı Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik
- Elektrik Üretim Tesisleri Kabul Yönetmeliği
- Elektrik İç Tesisleri Proje Hazırlama Yönetmeliği
- TEDAŞ Alçak Gerilim Dağıtım Panoları Teknik Şartnamesi ve ayrıca;
- 5393 Belediye Kanunu
- 2942 Kamulaştırma Kanunu
- 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
- 6331 Sayılı kanun Kapsamında İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği
- 6331 Sayılı Kanun Kapsamında İşyeri Hekimi Görev ve Sorumluluklar Yönetmeliği
- 4857 Sayılı İş Kanunu
- 5510 Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu
- 5544 Sayılı Mesleki Yeterlilik Kanunu
- 2872 Çevre Kanunu
- 6735 Sayılı Uluslararası İşgücü Kanunu
- Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
- Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik
- Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik
- Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik
- Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği
- İş Sağlığı Güvenliği İlkyardım Yönetmeliği
- Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği

- İşyeri Bina ve Eklentilerinin Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik
- Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerinde Kullanılmasına Dair Yönetmelik
- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği
- Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği
- Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)
- İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik
- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
- TS-498 Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri
- IEC 60904 Fotovoltaik cihazlar

3.2. İş kapsamındaki imalatlar, konuyla ilgili kurumların (TEDAŞ, TEİAŞ, yerel EDAŞ vb.) karar/bağlantı anlaşmaları/çalışma esasları ve taleplerine, yukarıda belirtilmeyen ancak iş ile alakalı olan her türlü yasal düzenlemelere, bu düzenlemelerde yapılacak değişikliklere ve yeni çıkacak olan düzenlemelere uygun olacaktır.

3.3. GES'in şebekeye bağlantı noktasında TEDAŞ ve yerel EDAŞ tarafından istenen her türlü kriter iş kapsamında olup, (haberleşme ve kontrol amaçlı istenen SCADA panosu ve yazılımı, otoprodüktör kriterleri, koruma, kumanda, topraklama vb.) Yüklenici tarafından sağlanacaktır.

4. UYGULAMADA DİKKAT EDİLECEK GENEL HUSUSLAR

4.1. Tesisin bütün imatları Yüklenici tarafından sözleşme, proje ve şartnamelerine uygun olarak yapılacaktır. Yüklenici herhangi bir gerekçe ile sözleşme, proje veya şartnamede belirtilen imatların herhangi bir bölümünü yapmaktan kaçınmaz.

4.2. Yüklenici, yapılacak iş kapsamında belirlenen görünürlük kurallarına uygun boyut, format ve standartlarda yapı tanıtmı tabelası mobilizasyon aşamasında tesis etmekle yükümlüdür. Yapı tanıtmı tabelası için herhangi bir ilave ücret ödenmeyecektir.

4.3. Proje ve şartnamede belirtilen imatların uygulanmasında ve kullanılacak tüm malzeme, cihaz ve ekipmanlarda aşağıda belirtilen standart ve yönetmeliklerin en son yayımına uygunluk aranacaktır. Gerektiğinde ilgili şartnamenin veya standardın yorumlanması Proje Müdürü tarafından yapılacaktır.

A. Yerli Malzeme ve İmalatlar:

Teknik Şartnameler TSE Standartları Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yönetmelikleri

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Şartnameleri ve Birim Fiyat ve Tarifleri

TEDAŞ Şartname ve Yönetmelikleri

Türk Telekom Şartname ve Yönetmelikleri EMO Tüzük ve Yönetmelikleri

TEDAŞ Elektrik Dağıtım Şebekeleri Enerji Kablolari Uygulama Usul ve Esasları Yapım İşleri Genel Şartnamesi

Diğer merciler tarafından yayınlanmış bağlayıcı yönetmelikler

B. İthal Malzemeler :

IEC (Uluslararası) CE (AB)

BS (İngiliz) NEC (A.B.D.)

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

4.4. Yüklenici bütün malzemeleri şartname ve ilgili standartlara uygun olarak tedarik edip, bütün imatları şartnameye ve projeye uygun, tam ve kusursuz olarak yapmakla yükümlüdür. Özel birim fiyat tarifleri, proje açıklamaları veya teknik şartnamenin tanım yönünden eksik kaldığı yerlerde şartnamenin 4.3. maddesindeki "Uyulacak Standartlar" bölümünde belirtilen teknik şartname ve yönetmelikler geçerli olacaktır.

4.5. Tesiste kullanılacak malzemeler için bu şartnamede belirtilen standartların muadili uluslararası standartlar da İşverenin onayını müteakip kabul edilecektir.

5. KOORDİNASYON ve KONTROLLÜK

5.1. Projeyi İşveren adına İşveren tarafından ihalesi yapılarak seçilmiş bağımsız bir Müşavirlik Firması yönetecektir. Müşavir Firmanın projede görevlendirdiği Proje Müdürü

projenin tüm teknik yönetimini üstlenecek, İşveren ve Yüklenici ile gerekli tüm koordinasyonu sağlayacaktır. Gerekli tüm durumları İşverene raporlayacak ve olası tüm sorunların çözümünü sağlayacaktır.

5.2. Yüklenici, yapacağı imalatlarda kullanılacak olan malzemelerin birbirleriyle ve diğer disiplin, sistem ve tesisatlarla uyum içinde olmasından sorumlu olacaktır. Uyumsuzluktan doğan tüm gecikme ve zararlardan Yüklenici sorumlu olacaktır. Tesisatın yapımından sonra sistemler arasında doğabilecek uyumsuzluklar Yüklenici tarafından iş kapsamında bedelsiz olarak düzeltilecektir.

5.3. Uygulama aşamasında projede revizyon yapılması veya yeni proje hazırlanması gerekmesi halinde gerekli çalışmaları yapmak Yüklenicinin sorumluluğundadır.

5.4. İmalatların yapılması sırasında çeşitli nedenlerle oluşabilecek sistem değişikliklerinde, genel tasarım prensiplerine bağlı kalınmak kaydıyla, gerekli her türlü planı hazırlamak, kontrollükten (ve gerekiyorsa ilgili resmi makamlardan) onaylatmak, her türlü vergi, resim, harç v.b yüklenici tarafından karşılanmak kaydıyla 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.

5.5. Yüklenici, iş kapsamında gerekli imalatların yapılması ve devreye alınması işleri için gerekli olan tüm özel ya da resmi makamlardan alınacak onaylar vb. prosedürleri iş kapsamında bedelsiz olarak sağlayacaktır.

5.6. Proje Müdürü istediği anda projeyi, yapılan işleri, malzemelerin kalitelerini ve depodaki malzemeyi kontrol ve tetkik etme hakkına sahiptir. Yüklenici bu konuyla ilgili gerekli açıklamaları yapmakla ve her türlü yardımı göstermekle sorumlu olacaktır.

5.7. Kullanılacak tüm malzemelerin Proje Müdürü'ne onaylatılması gerekmektedir. Testlerden geçemeyen veya Proje Müdürünün onaylamadığı bir malzemenin montajının yapılması yahut yapılan tesisatın kalite standartlarına uygun olmaması halinde Proje Müdürü, herhangi bir safhada bu malzemeyi veya tesisatı uygun nitelikte olanıyla değiştirebilir. Bu revizyon nedeniyle oluşacak tüm masraflar Yüklenici'ye aittir.

5.8. Yüklenici her yaptığı proje, tesisat veya kullanacağı malzeme için onay almakla yükümlüdür. Şantiye dışında yapılan imalatların kontrolü, imalat yerine sevkiyat yapılmadan önce Proje Müdürü tarafından yapılabilecek olup, bu amaçla talep edildiği takdirde alınması gereken tüm önlemler Yüklenici tarafından alınacaktır. Nakliye sahası Sözleşme hükümleri ve Çevre Sosyal Dokümanlara göre İSG önlemleri de alınarak uygun hale getirilecektir.

6. MALZEME SEÇİMİ ve KABULÜ

6.1. Genel Hususlar

6.1.1. GES kapsamında kullanılacak tüm malzemeler en iyi kalitede, belirtilen standartlara, proje ve işbu şartnamede belirtilen özelliklere uygun, piyasada kabul görmüş ve tanınan markalardan olacak, iş kapsamında kontrollüğün onaylayacağı marka, model ve tipte ürünler kullanılacaktır.

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

6.1.3. Projesinde onaylanmış dahi olsa malzeme siparişinden önce Proje Müdürü'nden onay alınacak, Proje Müdürü'nün/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.

6.1.4. İş programının Proje Müdürü'nce onayından sonraki 30 (otuz) gün içerisinde Yüklenici, tesiste kullanmayı önerdiği FV panel, invertör, taşıyıcı konstrüksiyon, AC- DC kablo, konnektör, saha panoları, şalt malzemeleri, trafo, hücreler, beton köşk, IP CCTV kamera, aydınlatma ekipmanları dahil tüm iş kalemlerinde yer alan malzemelerin tümünün marka, model ve İşverenin isteği doğrultusundaki teknik özelliklerini Proje Müdürü onayına sunacaktır. Proje Müdürü onayı bulunmayan hiçbir malzeme, teçhizat ve ekipman sistemde kullanılmayacaktır.

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

6.1.6. Tüm teçhizat ve malzemeler, imalatçıların önerileri doğrultusunda dikkatle taşınacak, uygun şekilde depolanacak ve montajdan önce ve montaj sırasında zedelenmeyi önleyecek şekilde korunacaktır. Taşınma, depolanma, montajdan önce ve sonra İşverenin Geçici Kabulü'ne kadar oluşabilecek bütün hasar ve zararlardan Yüklenici her durumda sorumlu olacaktır. Zarar gören ya da bozulan parçalar yenisi ile değiştirilecektir. İş bitiminde çalışma mahallinin işletme şartlarına uygun olarak terkedilmesi, Yüklenici'nin sorumluluğundadır.

6.2. Malzeme Kabulleri ve Testler

6.2.1. Proje Müdürü, Yüklenici'nin kurduğu veya yaptığı ekipman, sistem ve tesisatlar için herhangi bir test yapılması talebinde bulunmakta serbesttir. Yüklenici, Proje Müdürü'nün isteyeceği bu testleri yapmakla veya yaptırmakla, ayrıca testler sırasında gerekli ekipmanı tedarik etmekle ve her türlü masrafı karşılamakla sorumludur.

6.2.2. Beton köşk, trafo, panolar, hücreler ve FV panellerin, fabrika muayene- test ve kabul işlemleri Proje Müdürü/İşveren tarafından belirlenecek yeterli sayıdaki kişiden oluşan Kabul Komisyonunca yapılacak olup Yüklenici, Proje Müdürü ve bunların atanmış temsilcilerinin; İşveren ise İşveren veya bunların atanmış temsilcilerinin, söz konusu kabul çalışmaları kapsamındaki muayene-test ve kabul işlemleri ile ilgili her türlü masrafı karşılamakla sorumludur.

6.2.3. FV panellerin fabrika kabullerinin yapılması ürünlerin kabulü için yeterli olmayacak, söz konusu panellerin laboratuvar test sonuçlarının teknik şartname ve eklerine uygunluğu belirlendikten sonra sahaya kurulumları yapılacaktır. Laboratuvar test sonuçları uygunsuz olan paneller kullanılmayacaktır.

6.2.4. İş kapsamında kullanılacak FV paneller içerisinden verilen tabloda belirtilen miktarlardaki paneller, fabrika kabulü esnasında belirlenen kabul heyetince ya da Serbest Bölgeden temin edilecek paneller için şantiye sahasında kontrollük tarafından numune olarak seçilecek ve söz konusu paneller, TSE ya da gerekli akreditasyonlara sahip laboratuvara gönderilerek tabloda belirtilen testlere tabi tutulacaktır.

6.2.5. Söz konusu testlerden Görsel Muayene, Elektrolüminesans Görüntüleme, En Yüksek Güç Tayini, Yalıtım, Yaşta Kaçak Akım ve Toprak Sürekliliği Testleri aynı panellere uygulanacaktır.

6.2.6. Numune olarak seçilen paneller seri numaraları alınıp işaretlenecek olup ayrıca alınacak numune sayısı kadar panel yine seri numaraları alınıp işaretlendikten sonra şahit numune olarak belirlenecektir. Söz konusu şahit numuneler Madde 6.2.11 hükümleri doğrultusunda değerlendirilecektir.

Uygulanacak Test	Toplam Panel Sayısı				
	500'e Kadar	501-1000	1001-2000	2001-6000	6001 ve Üzeri
Görsel Muayene	6	8	10	12	14
Elektrolüminesans Görüntüleme Testi	6	8	10	12	14
En Yüksek Güç Tayini Testi	6	8	10	12	14
Yalıtım Testi	1	1	1	1	1
Yaşta Kaçak Akım Testi	1	1	1	1	1
Toprak Sürekliliği Testi	1	1	1	1	1
Mekanik Yük Testi	1	1	1	1	1
Test Uygulanacak Toplam Panel Sayısı	7	9	11	13	15

Tablo 2: Alınacak numune sayısı ve uygulanacak testler tablosu

6.2.7. Panellerin fabrika üretimi ya da şantiye sevkiyatının parçalı ya da parti bazında yapılması durumunda numune sayısı seçiminde söz konusu sevkiyat ya da partide bulunan panel sayısı esas alınacaktır. Mekanik Yük Testi uygulanacak paneller dışında kalan kullanılabilir durumdaki paneller iş kapsamında ek yedek malzeme olarak GES sahasında değerlendirilecektir.

Söz konusu testler; hiçbir ilave ücret talep edilmeksizin Yüklenici tarafından yaptırılacak ve sonuçları değerlendirilmek üzere Proje Müdürü'ne sunulacaktır. Yapılan testler sonucunda panellerin şartnameye uygunluğunun tespitinin ardından sahaya sevkipleri gerçekleştirilecek ve montaj çalışmalarına başlanacaktır.

6.2.8. Panellere uygulanan "En Yüksek Güç Tayini Testi" sonucunda laboratuvarında elde edilen güç değeri, testin uygulandığı ölçüm cihazlarının belirsizlik oranlarına ilave olarak en fazla %1 negatif toleransa kadar uygun görülecektir. Elde edilen değer %1'lik negatif toleranslı değerden daha düşük çıkması durumunda Yüklenici testten geçemeyen aynı panel için yeniden ölçüm talep edebilecek, yapılacak ölçüm sonucunda panelin istenen %1'lik negatif tolerans aralığında kalması durumunda söz konusu panel uygun olarak değerlendirilecektir. Aksi takdirde Madde 6.2.12. hükümleri uygulanacaktır.

6.2.9. Panellere uygulanan Elektrolüminesans testleri sonucunda eksik lehimleme veya busbar kısılğından kaynaklanan busbar karanlık veya siyah kısımları kabul edilmeyecektir. Aksi takdirde Madde 6.2.12 hükümleri uygulanacaktır.

6.2.10. Test uygulanan panellerin bir ya da daha fazlasının belirtilen testlerin herhangi birinden geçememesi durumunda şahit numune olarak belirlenen panellerin tamamı üzerinde uygunsuz çıkan test işlemleri tekrarlanacak olup söz konusu panellerin test ya da testlerden geçememesi durumunda teklif edilen markanın panelleri iş kapsamında kullanılmayacaktır. Yüklenici, Proje Müdürü'ne yeni marka sunarak test işlemlerini yenilemek zorundadır.

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

6.2.12. Ekipman/teçhizatın testlerden geçememesi durumunda Yüklenici ekipman/teçhizatı şartnameye uygun olanı ile değiştirecek ve bundan dolayı fiyat artırımını veya süre uzatımını talebinde bulunamayacaktır.

7. NİHAİ UYGULANMIŞ ÇİZİMLERİ (AS-BUILT) PROJELERİ

7.1. Yüklenici montajı tamamlanan tüm tesisatlara ait bitmiş ve uygulaması yapılmış durumu gösteren nihai uygulanmış çizimleri (as-built) İş Tamamlama Belgesini/Tamamlanma Sertifikasını teslim almadan önce Proje Müdürü'ne 3 takım ozalit olarak teslim etmekle sorumludur. Projeler ayrıca DWG formatında 2 kopya olarak taşınabilir bellek ile Proje Müdürü'ne teslim edilecektir.

İşin sonunda enerji bağlanması sürecinde TEDAŞ, ilgili EDAŞ veya Belediye gibi yetkili makamlar tarafından istenmesi halinde hazırlanan projeler uygun formatta çoğaltılacak ve Yüklenici'nin başlığı ve imzası konularak gerekli onaylar alınacaktır. Bu durumda her türlü resmi harçlar ve diğer tüm masraflar Yüklenici'ye ait olacaktır.

8. KABUL İŞLEMLERİ

8.1. GES'in şebekeye bağlanabilmesi ve enerji alışverişinin başlayabilmesi için TEDAŞ ve ilgili Elektrik Dağıtım Şirketi tarafından yapılacak tüm test, muayene ve kabul işlemleri Yüklenici'nin sorumluluğundadır.

8.2. İşveren tarafından Geçici Kabul/İşletme Kabulü işleminin yapılabilmesi için tesisin TEDAŞ tarafından kabulünün yapılması şartı aranacaktır.

8.3. Yüklenici söz konusu kabul işlemleri için bir Elektrik veya Elektrik-Elektronik Mühendisi'ni ve ilgili kuruluşun talep edeceği teknik personeli görevlendirecek ve kabul işlemleri süresince hazır bulunduracaktır. Yüklenici geçici kabul işlemlerinde bulunacak personelini kabulden 10 iş günü öncesinde Proje Müdürü'ne sunmak ve onay almakla yükümlüdür.

8.4. TEDAŞ Geçici Kabulü sırasında TEDAŞ / Bölge Elektrik Dağıtım Şirketi tarafından tespit edilen eksik ve hatalı imalat ve teçhizat en geç 7 takvim günü içerisinde giderilecektir. TEDAŞ tarafından herhangi bir ekipman/teçhizat değişikliği istenmesi durumunda ilgili ekipman/teçhizat için kabul ve test işlemleri tekrarlanacaktır.

8.5. Kabul işlemleri; IEC 62446-1, IEC 61724-1 ve TEDAŞ geçici-kesin kabul kriterlerine göre gerçekleştirilecektir. Performans testlerinde PR (Performance Ratio), izolasyon testi, I-V eğrisi ölçümü, termal görüntüleme, topraklama ölçümleri ve koruma elemanı testleri zorunlu olacaktır. Tüm test sonuçları raporlanarak idareye teslim edilecektir.

8.6. İşveren tarafından yapılacak Geçici Kabul esnasında GES'in işlevselliği, ilgili teknik şartname ve projeye uygunluğu kontrol edilecektir. TEDAŞ Geçici Kabul'ü yapılmış olsa bile İşveren'in veya Proje Müdürü'nün tespit ettikleri eksiklikler tamamlanmadığı sürece, İşveren tarafından Geçici Kabul onaylanmayacaktır.

8.7. Yüklenici gerek Geçici gerekse Kesin Kabul çalışmaları sırasında/Kusur Yükümlülük Dönemi sonrasında işin sözleşme ve eklerine uygunluğunun tespitine yardımcı olmak amacıyla kabul heyetinin talep edeceği her türlü cihaz ve ekipmanı temin edecektir. (Topraklama ölçüm cihazı (meger), termal kamera, torkmetre, kumpas vb.)

8.8. Kusur Sorumluluk Süresi tesisin işletme kabulü tarihinden itibaren Sözleşme Özel Koşullarında belirtilen süre kadar olacaktır. İşveren Kesin Kabulü Kusur Sorumluluk Süresi içinde tespit edilen kusur ve eksikliklerin giderilmesi, bakımları ve garanti süresince yerine getirilmesi gereken tüm hususların sağlanması sonrasında yapılacaktır.

8.9. Bu madde hükümlerinin yerine getirilmesi, Yüklenici'nin sözleşme kapsamındaki garanti ve diğer yükümlülüklerini ortadan kaldırmaz.

9. GARANTİ, YEDEK PARÇA, TEKNİK DESTEK ve BAKIM

9.1. Garanti

9.1.1. Yüklenici, işin İşletme Kabulü'ne kadar tüm sistemin güvenliğini sağlamak ve sistemi eksiksiz olacak şekilde çalışır hale getirmekten sorumludur. İşin İşletme Kabul tutanaklarının onaylanmasına müteakip tesis; Kesin Kabul'e kadar Yüklenici garantisi altında olacaktır.

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

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

9.1.4. Kullanılan malzemeler (herhangi bir parçası dâhil) aşağıda belirtilen garanti periyotları içerisinde tasarım, işçilik veya malzeme kalitesinden dolayı arızalandıklarında, Yüklenici ya da üretici aynı malzemeyi temin edip kurmakla yükümlü olacaktır. Sistemde kullanılacak olan ve aşağıda belirtilen komponentlerin garanti periyotları aşağıdaki şekilde olacaktır:

- Teklif edilen güneş panelleri Muayene ve Kabul tarihinden itibaren; en az 10 yıl malzeme (Mekanik, Elektrik-Elektronik) ve işçilik garantisi olacaktır. FV Panellerin ilk yıl sonundaki güç düşüşü %3'ü geçmeyecek; panel gücünün 10 yıl sonunda min. %90 ve 25 yıl sonunda min. %80 lineer enerji verimlilik garantisi olacaktır.
- Güneş paneli konstrüksiyonu; 10 (on) yıl.
- İnvörtörler; 5 (beş) yıl.
- Solar optimizerler (varsa),
- Güç Optimizeri; 25 yıl
- İzleme Platformu; 25 yıl

9.1.5. Diğer kısımlar/parçalar; 2 (iki) yıl. Söz konusu ürünlerin tamamı üretici firma garantisi altında olacaktır. Yüklenici, üretici firmadan temin edeceği garanti belgelerini Proje Müdürü'ne sunmakla yükümlüdür. Üretici garantisi sunulmayan ürünler sahada kullanılmayacaktır.

Yüklenici tarafından düzenlenen garanti belgeleri Proje Müdürü tarafından kabul edilmeyecektir.

9.1.6. Kesin kabule kadar yüklenici firma teknik destek ekibi 7 gün 24 saat hizmet verebilecek yapıda olacaktır. Arızanın bildirilmesini müteakip 24 (Yirmi dört) saat içerisinde arızaya müdahale etmek zorundadır. Kesin kabule kadar yüklenici her arıza giderimi sonrasında, 24 saat içinde İşverene detaylı arıza, çözüm ve durum raporu gönderecektir.

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

9.1.8. Bütün ürünlere ilişkin garanti belgeleri Türkçe/yeminli tercüman onaylı Türkçe tercümesi olacaktır.

9.2. Yedek Parça

9.2.1. Yüklenici laboratuvar testlerinden gelen (yedek parça olarak kullanılacak) panellere ilave olarak; projesinde belirtilen toplam panel sayısının %1'i kadar aynı marka ve modelde güneş panelini (Panel sayısı küsuratlı çıktığında en yakın bir üst tamsayıya yuvarlanacak şekilde) iş kapsamında ücretsiz yedek parça olarak teslim edecektir.

9.2.2. Projede kullanılan invertörlerle aynı marka ve modelde 1 adet (sahada çalışırlığı kontrollükçe tespit edilmiş) invertörü, (varsa merkezi invertör hariç) (Eğer projede birden fazla güçte invertör kullanılmışsa; gücü yüksek olan invertörden 1 adet) iş kapsamında ücretsiz yedek parça olarak teslim edecektir.

9.2.3. Projesinde kullanılan solar optimizör (varsa) sayısının %0.5'i (binde beşi) kadar, (Solar optimizör sayısı küsuratlı çıktığında en yakın bir üst tamsayıya yuvarlanacak şekilde) iş kapsamında ücretsiz yedek parça olarak teslim edecektir.

9.2.4. Yüklenici; İzole halı, izole eldiven, izole sehpa ve TEDAŞ/EDAŞ kabulünde istenilecek OG ekipmanlarından yeterli miktarda ve özelliklerde temin edecektir.

9.3. Teknik Destek

9.3.1. GES'in Kesin Kabulü tamamlanana kadar santralde oluşabilecek herhangi bir arıza durumunda Yüklenici en geç 24 saat içerisinde arızaya müdahale etmek zorundadır.

9.3.2. GES'in Kesin Kabulü tamamlanana kadar Yüklenici'ye bildirilen arızaların ve yol açtığı zararların 15 (onbeş) iş günü içerisinde sonlandırılmaması durumunda, sözleşme hükümlerine göre iş ve işlem yapılacaktır.

9.3.3. İntertör ya da diğer ekipmanın arızalanması durumunda belirtilen sürelerde arızanın giderilmesi için gerekirse yedek ekipman arızalı ekipmanın yerine monte edilecektir. Arızalı ekipman tamir edildikten sonra yedek ekipmanla yer değiştirilecektir. Arızalı ekipman en kısa sürede tamir edilip yerine monte edilecektir.

9.3.4. Üretici/Tedarikçi ya da Yüklenici her arıza giderimi sonrasında 24 saat içinde Proje Müdürü'ne/İşveren'e detaylı arıza, çözüm ve durum raporu gönderecektir.

9.4. Temizlik

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

10. EĞİTİM ve DOKÜMANTASYON

10.1. Eğitim

10.1.1. Yüklenici, İşveren'in belirleyeceği en az 2 (İki) personele İşveren tarafından yapılacak geçici kabul tarihine kadar günde en az 4 (dört) saat olmak üzere en az 20 saatlik teorik ve pratik eğitim verecektir. Teorik eğitim yeri ilgili Belediye'nin bağlı olduğu il sınırları

içerisinde, pratik eğitim yeri ise iş kapsamında kurulan GES sahası olacaktır. Eğitimler Türkçe olacaktır.

10.1.2. Eğitim, konusunda uzman ve GES konusunda saha eğitimi almış personeller tarafından verilecektir. Eğitimden önce Proje Müdürü'nün onayına sunulacak olan eğitim programında eğitim verecek personele ilişkin bilgiler de sunulacaktır.

10.1.3. Eğitim verecek personelin, Türkiye'deki üniversitelerin Elektrik Mühendisliği, Elektronik Mühendisliği, Elektrik-Elektronik Mühendisliği bölümlerinden herhangi birinden ya da denkliği YÖK tarafından kabul edilen bir yabancı üniversitenin aynı bölümlerinden mezun olmuş olması gereklidir.

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

- Düzenli tesis denetleme/gözetim ve bakım faaliyetleri,
- Veri kayıt ve uzaktan izleme sisteminin kullanılması,
- Manuel devreye alma / devreden çıkarma,
- Arıza arama,
- Arızalı ekipmanın tamir veya değiştirilmesi,
- Arıza ve olağan dışı durumların raporlanması.

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

11. İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ TEDBİRLERİ

11.1. Yüklenici, 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 Dünya Bankası ilgili standartları, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 4857 Sayılı İş Kanunu, 5510 sayılı SGK Kanunu ve ilgili 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.

12. YÜKLENİCİNİN SORUMLULUKLARI

Tüm çalışmalar Dünya Bankası'nın koruma önlemleri politikalarına ve ulusal Çevre Mevzuatına göre yürütülecek olup, en kısıtlayıcı standartların uygulanması sağlanacaktır. Yüklenici, alt-proje için hazırlanmış ve bu teknik şartnamenin ekinde paylaşılmış olan Çevresel ve Sosyal Değerlendirme Dokümanlarında (Örneğin; ÇSYP, ÇSYP Kontrol Listesi, PKPvb) bulunan tüm taahhütlere uymakla yükümlüdür.

B- ÖZEL TEKNİK ŞARTNAME

1. TASARIMIN GÜNCELLENMESİ

1.1. Proje Müdürü'nün ve İşveren'in de talimatıyla tasarım güncellenmesi kapsamında öncelikli olarak şunlara bakılacaktır; Teknik Şartnamede tanımlanan minimum panel gücünü sağlayacak şekilde ve Tablo 1 'de yer alan kurulu güçten düşük olmayacak şekilde, gerekli tüm proje revizyonu yapılacaktır. Tablo 1 'de yer alan DC kurulu gücün üstünde bir tasarım güncellemesi yapılması durumunda, İşveren tarafından Sözleşmenin ilgili hükümleri ve güncel mevzuatlara göre iş ve işlemler yürütülecektir. Ayrıca seçilen panele göre uygun çelik konstrüksiyon proje ve statik hesaplamalarının da güncellenmesi gerekmektedir. İnvertör ve diğer tüm teknik bileşenlerin şartnamede tanımlanan minimum standartlara uygun olmaması durumunda proje üzerinde gerekli düzenleme ve güncellemeler yapılacaktır. Bunun yanı sıra panel, invertör ve diğer tüm bileşenlerin birbirleriyle uyumu kontrol edilmelidir. Tüm proje revizyonları Yüklenici firma tarafından yapılarak Proje Müdürü'ne sunulurken onay alınmalı ve revizyonlar nihai hale getirilmelidir. Bunun dışında projelerde gözlemlenen her türlü hata, detay ve benzeri tüm eksiklikler (Çit, Kontrol Kumanda Binası, Aydınlatma, Çevre Düzenleme vb.) gözden geçirilecek, revize edilerek ve tamamlanacaktır. Ayrıca panel, invertör, kablo vb. tüm teknik bileşenlerin Proje Müdürü ve İşveren ile mutabık kalınarak minimum standartların üzerinde bir değer seçilebilir.

1.2. Proje kapsamında yer alan Enerji Nakil Hatları Projeleri incelenerek mevcut duruma ve şartlara göre gerekmesi durumunda Yüklenici tarafından güncellenecektir. İlgili güncellemeler yapılırken Dünya Bankası Grubu'nun (DBG) Çevre, Sağlık ve Güvenlik (ÇSG) Genel Kuralları yükümlülükleriyle uyumlu olacak şekilde gerekli tüm izin ve onaylar alınacaktır. (Kamulaştırma sorunu, sahadaki uygulanamama durumları vb.). İlgili güncellemeler neticesinde doğacak değişiklikler Çevre ve Sosyal Yönetim Planına yansıtılacaktır. ENH hattı projesi olmaması durumunda, proje Yüklenici tarafından çizilerek gerekli izin ve onayları alınacaktır.

1.3. Yüklenici, Yürürlük Tarihini takip eden 7 iş günü içerisinde, gerekmesi halinde, projelerde değişiklik yapılması talebini gerekçeli teknik raporu ile birlikte Proje Müdürü'ne sunacaktır. Yüklenicinin tasarım değişiklik talebi, Proje Müdürü tarafından incelenerek 14 takvim günü içerisinde yanıtlanacaktır.

1.4. Yüklenicinin tasarımda değişiklik talebinin Proje Müdürü ve İşveren tarafından onaylanması halinde Yüklenici, TEDAŞ tarafından istenecek her türlü belge, hesap, proje paftası veya planları eksiksiz şekilde hazırlayacaktır. Yüklenici, gereken her türlü onay ve izinleri almakla yükümlüdür. Yüklenici, proje revizyonu ve onay sürecinde gerekecek iş ve işlemlere ait her türlü proje bedeli, harç, vergi vb. masrafları karşılayacak ve İşveren'den ek maliyet talep etmeyecektir.

1.5. Tasarımda değişiklik yapılması durumunda seçilecek olan tüm ekipman/teçhizatlar bu şartnameye uygun olarak seçilecektir.

1.6. Tesiste reaktif güç cezasını önleyecek şekilde bir kompanzasyon sistemi tesis edilecektir. Bu kompanzasyon sistemi ile ilgili tüm çizim, hesaplama vb. evraklar Proje Müdürü'nün onayına sunulacaktır. Proje Müdürü onayının ardından kompanzasyon sisteminin imalatı yapılacak ve tesise entegre edilecektir. Kusur sorumluluk süresinin sonuna kadar olan periyotta tesise ait tüm reaktif güç cezaları Yüklenici sorumluluğunda olacaktır.

2. GENEL HUSUSLAR ve SAHA DÜZENLEMESİ

2.1. Yüklenici, belirtilen yerde, proje ve şartnamesinde belirtilen özelliklerde GES sistem ekipmanlarını kullanarak ŞBGES kuracak, FV paneller tarafından elde edilen DC enerji invertörlerde alçak gerilim AC enerjiye çevrildikten sonra depolanmaksızın tesisin AG ana dağıtım barasına bağlanacaktır. Projesinde özellikleri belirtilen trafo vasıtası ile orta gerilim seviyesine çıkan elektrik enerjisi dağıtım şebekesine aktarılacaktır. İnverter çıkış gerilimi 800 V ise iç ihtiyaç trafosu dizayn edilecek ve tüketim buradan sağlanacaktır.

2.2. Sistem dahilinde kullanılacak tüm cihazlar günde 24 saat, yılda 365 gün sürekli çalışmaya uygun olacaktır.

2.3. Yüklenici, Teklif Vermeye Davet Kısım I.'deki Teklif Sahiplerine Talimatlar Madde 7.2.'ye göre "İhale öncesi sahayı ziyaret edip, inceleme yapılmasından, sahanın güvenliğinin

sağlanmasının gerekmesi halinde ihtiyaç duyulacak zemin etüt ve geoteknik çalışmalarından ve bu çalışmalara göre yapılması planlanan uygulamaların hepsinden sorumlu olacak ve bu hususların tümü de sözleşmeye dahil olacaktır.”

2.4. GES sahasının düzenlenmesi işi, projelerde belirtilen yerleşim planına uygun olarak Yüklenici tarafından yapılacaktır. Bu düzenleme esnasında ağaç ve fidanların nakledilmesi, arazinin düzleştirilmesi, ortaya çıkacak her türlü moloz, toprak, taş vb. malzemenin sahadan taşınması Yüklenici sorumluluğundadır.

2.5. Yerleşimde oluşabilecek eksikliklerden kaynaklı gölgeleme, üretim kaybı, sistem uyumsuzluğu vb durumlar Yüklenici sorumluluğundadır.

2.6. Uygulama alanındaki mevcut yer altı kabloları, havai hatlar, su boruları, telefon hatları vb. yer altı ve üstü uygulamalar hakkında bilgi toplamak Yüklenici'nin görevi olup, yapım aşamasında karşılaşılabilecek tüm sorunlar ile mali-hukuki yaptırımlardaki sorumluluk tamamen Yüklenici'ye ait olacaktır.

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

2.8. İşin yapımı süresince tesis içindeki tüm malzeme artıkları düzenli olarak temizlenecek, geri dönüşümü sağlanabilen malzemeler ayrı bir alanda toplanarak İşveren'in ilgili birimine teslim edilecektir.

2.9. Tüm sahada tesviye kapsamında, nebati toprak ve diğer formasyon 20 cm. kalınlığında sıyrılacaktır. Çıkan malzeme Yüklenici tarafından saha dışında İşverenin uygun göreceği yere nakledilecektir. Bu işlem aynı şekilde her türlü kazı için de geçerlidir. (Kablo kanalı, bina, köşk vb.)

2.10. İnşaat altyapı işleri için (hafriyat, drenaj, geçici saha kurulum alanları vb.) topoğrafik ölçüm, aplikasyon ve saha düzenlemesi yapılacaktır.

2.11. Yağmur suyu, kar suyu akışını kontrol edecek drenaj hendekleri, teressubat havuzu ve boruları tesis edilecektir. Yüklenici gerek inşaat süresince gerekse işletme döneminde sahada su birikintisi olmaması için gerekli drenaj çalışmasını projesine göre yapacaktır.

2.12. Fosseptik çukuru, pis su, temiz su, sıhhi tesisat işleri yerel çevre düzenlemeleri ve yönergelerine uygun olarak inşa edilecektir.

2.13. Yüklenici, genel tasarım kriterlerinin yerine getirilmesinden ve sahada uygulanan bütün koşullar için uygun güvenlik önlemlerinin sağlanmasından sorumlu olacaktır.

2.14. Yüklenici, hafriyat işleri sırasında bütün güvenlik önlemlerini alarak, uygun bir şekilde işlerin gerçekleştirilmesinden sorumludur. Yüklenici, kazı alanındaki ya da yakınlarındaki yapıların, ekipmanların ve çalışanların korunmasını sağlayacak tedbirler alacaktır. Zemin üstü ve zemin altı bütün yapılar korunacaktır.

2.15. Dolgu ve geri dolgu malzemesi, sahada kazılan malzeme ya da jeoteknik araştırma neticesinde gerekli görülen uygun malzeme Proje Müdürü onayı ile geri dolgu yapılacaktır.

2.16. Yüklenici, şantiye ihtiyacı için inşaat dönemi süresince gerekli olan sıhhi tesisler, geçici elektrik, içme suyu, iletişim vb. ihtiyaçları kendisi karşılayacak olup, herhangi bir abonelik yapılması halinde abonelikleri iptal ederek kapatacaktır.

2.17. Yüklenici, Sözleşme Bedelinin bir parçası olarak, Proje Müdürü'nün şantiyede inşaat sırasında kullanımı için geçici bir inşaat konteynırını sağlayacaktır. Bu konteynırda, 2 ofis, iç aydınlatma, “WiFi” internet ekipmanı / bağlantısı özelliklerine sahip telefon bağlantısı, tuvalet, iç / dış aydınlatma bulunacaktır. Yüklenici, bu konteynırın temizliğini sağlayacaktır.

2.18. Yüklenici, tüm saha güvenliğinden ve tüm ekipmanların sahada güvenli bir şekilde depolanmasından sorumludur.

2.19. GES sahası yerleşimi güncel genel yerleşim planına göre yapılacaktır.

2.20. Her bir panel sırası için sıra başı ve sıra sonunda, gözle görülecek şekilde uygun bir yere dizi numarası ve bağlı olunan inverter numarasını içeren (AC1-I5-DZ2 gibi) etiketleme yapılacaktır. Etiketler çevre şartlarına dayanıklı ve tesis ömrü boyunca silinmeyi önleyecek özelliklerde olacaktır.

2.21. Etüt alanı üstündeki zayıf dolgu tabakası; temel kazı çalışmaları esnasında kaldırılmalıdır.

2.22. İnceleme alanında yüzey suyu ve yeraltı suyuna rastlanması durumunda inşaat alanında olası sızıntı ve beton yeraltı suyu karşılaşılmamasına müsaade vermemek için yapının

etrafını kaplayacak şekilde izolasyon ile döşenmeli ve yüzey ve yeraltı drenajı yapılmalıdır.

2.23. Zeminin eğimine göre santralin en yüksek verimlilik ve uygunlukta çalışabilmesi için gerektiğinde teraslama ve beton enjeksiyon işlemleri yapılacaktır.

2.24. Panellerin araziye yerleşiminde dere yatağı yada yağmur sırasında akıntı oluşturabilecek bölgelerden uzakta yapılmasına dikkat edilecektir.

2.25. Dere yatağını engelleyecek şekilde malzeme, hafriyat vs atığı atılmayacaktır. Eğer mevcut ise dere yatağı mutlaka temizlenecektir.

2.26. Yapı elemanlarında yüzeyden gelebilecek sızıntı ve kapilarite etkilerinden kaynaklı oluşacak olumsuzluklara karşı düzgün izolasyon ve drenaj tedbirleri alınması gerekmektedir.

2.27. Zemin ile alakalı problemler çıkması durumunda geoteknik çalışmalar yapılacak olup, buna ek olarak konstrüksiyon ayaklarına beton imalatı gerekmesi halinde tüm çalışmalar iş kapsamında değerlendirilecektir.

3. ŞEBEKESİNE BAĞLANTI

3.1. Projesinde belirtildiği özelliklerdeki trafo ve hücrelerin kurulması, tüm kazı işlerinin yapılması, direklerin dikilmesi, kablolama ve şebeke bağlantısının yapılması ile bu işlere ilişkin ilgili tüm malzeme temin ve işçilikleri, TEDAŞ, TEİAŞ ve yerel elektrik dağıtım şirketinin talepleri, GES Bağlantı Görüşü, Sistem Kullanım Yazısı ve Sistem Bağlantı Anlaşması doğrultusunda Yüklenici tarafından yapılacaktır.

3.2. Tesisin şebekeye bağlantısı; TEİAŞ Şebeke Yönetmeliği, TS EN 50549-1/2, IEC 62116 (anti-islanding), IEC 61727 (PV-grid interface) standartlarına uygun olarak gerçekleştirilecektir. İnverterlerin şebeke senkronizasyonu, gerilim/frekans koruma röleleri, ROCOF ve vector-shift fonksiyonları aktif olacak, aynı zamanda OG hücrelerinde hızlı açma korumaları ile koordinasyon sağlanacaktır.

3.3. Sistem şebeke bağlantılı olarak çalışacak hem şebeke hem de güneş enerjisi sistemi aynı anda devrede olacaktır.

3.4. TEDAŞ ve EPDK'nın ilgili bütün tebliğ ve yönetmeliklerine uygun çift yönlü sayaç (uzaktan okumaya uygun, aktif- reaktif ölçüm özellikli) kullanılacaktır. Kullanılacak sayaç, Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretiminde Bulunacak Santrallerin Dağıtım Sistemine Bağlantı ve Sistem Kullanımı Taleplerinin Değerlendirilmesinde Uygulanacak Usul ve Esaslar'da belirtilen şartları yerine getiren Çağrı Mektubu ve Bağlantı Anlaşmasında belirtilen hükümler ile yerel EDAŞ'ın onaylayacağı tipte olacaktır.

3.5. Sistemin şebeke ile senkronizasyonu (voltaj ve frekans uyumu) için gerekli ekipman Yüklenici tarafından tesis edilecektir. Şebekenin arızalanması ve şebeke parametrelerinin izin verilen değer dışına çıkması durumunda bu parametreler uygun aralığa gelene kadar GES devreye girmeyecektir. Onaylı projelerinde direk tipi trafo bulunan GES'lerde şebeke izleme rölesi ve ana şalterin devrede kalabilmesi için, projesinde belirtilmiyorsa 12 Ah redresör ve akü grubu ana pano içerisine tesis edilecektir.

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

3.7. 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 ve Çağrı Mektubunda belirtilen diğer hükümlere göre gerçekleştirecektir.

3.8. Yüklenici, Elektrik Şebeke Yönetmeliği doğrultusunda yerel elektrik dağıtım şirketinin SCADA sistemine, talep edilen tüm verileri aktaracak ve iş kapsamında tüm entegrasyonu sağlayacaktır. Bu kapsamda kurulacak her türlü pano, cihaz, ekipman vb. imali, devreye alınması ve yerel EDAŞ'a onaylatılması yüklenicinin sorumluluğundadır. Yapılacak tüm uygulamalar yerel EDAŞ'ın konu ile ilgili yayınladığı tebliğ, yönetmelik, şartname vb.'nde belirtilen hususlar doğrultusunda yapılacaktır.

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

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

4. VERİ KAYIT, ÖLÇÜM ve UZAKTAN İZLEME SİSTEMİ

4.1. Yüklenici GES'in girdi ve çıktı parametre değerleri ile GES'in işleyişini etkileyen parametre değerlerinin ölçülüp takip edilmesini sağlayan, bu değerleri kaydeden ve görsel olarak sunan, GES'deki arızaları ilgililere anında bildiren bir Veri Kayıt, Ölçüm ve Uzaktan İzleme Sistemi tesis edecektir. Söz konusu sistem iş kapsamında kurulacak olan Kontrol Kumanda Binası içerisine kurulacaktır.

4.2. Her GES için Veri Kayıt, Ölçüm ve Uzaktan İzleme Sistemi tedarik edilecektir. Ölçüm sistemleri Proje Müdürü onayı ile GES'e gölge yapmayacak ve gerekli meteorolojik verileri bozmadan alacak yükseklikte konumlandırılacaktır.

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

- Güneş Işınımı - kWh/m² (Işınım ölçüm sonuçları GES'in yıllık üretim ve standart performans oranını hesaplamada kullanılacağı için güneş ışını ölçmede kullanılan piranometre A Class olacaktır.)
- FV Modül Sıcaklığı (°C)
- Ortam Sıcaklığı (°C)
- Rüzgâr Hızı (m/s)
- Rüzgâr Yön

GES'teki bütün invertörler için ise;

- Her bir MPPT girişinin DC giriş akımı, gerilimi ve anlık gücü,
- İnvörtör çıkış akımı, gerilimi, anlık gücü, frekansı ve güç faktörü.

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

- Her bir güneş paneli dizisinde veya mppt'de üretilen toplam güç,
- Şebekeye verilen toplam güç,
- Güneş FV sistem verimi,
- GES'te gün içinde, son bir ayda, son bir yılda ve kurulumdan itibaren üretilen enerji miktarı,
- Önlenebilir CO₂ salınım miktarı,
- GES tarafından sağlanan finansal getiri,
- Sistem Logbook'u (GES'de gerçekleşen olağan dışı olaylar, hata ve arıza mesajları, uyarılar),
- İnvörtör performanslarının karşılaştırılması.

4.5. Söz konusu parametre ve bilgiler bir portalda kaydedilecektir. Verilerin söz konusu portallara iletilmesinin ve uzaktan takip edilmesinin sağlanması amacıyla Kontrol Kumanda Binası'na internet bağlantısı kurulacak olup söz konusu bağlantı GES arazi şartları göz önüne alınarak uygun bir sistemle (dahili internet hattı, endüstriyel tip GSM modem sistemi, wireless link sistemi vb.) sağlanacaktır. Yüklenici, GES sahasının internet bağlantısının sağlanması amacıyla gerekli tüm sistemlerin temin edilmesini sağlayacaktır. Bu kapsamda tüm abonelik işlemleri İşveren adına Yüklenici tarafından yürütülecek olup, sözleşmede aksi bir durum belirtilmediği sürece fatura ödemeleri İşveren tarafından yapılacaktır.

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

4.7. Verilerin güvenliği için yedekleme sistemi bulunacak, tüm sistemin enerji kesintilerinden etkilenmemesi için hem Veri Kayıt, Ölçüm ve Görüntüleme Sistemi'ni hem de IP CCTV Kamera Sistemi'ni besleyecek en az 3 kVA/20 dakika akü beslemeli (İLB-40.150.1406 pozuna uygun) veya eşdeğer kapasitede (en az 3 kWh) yedek besleme sağlayabilecek akü grubuna sahip 1 faz / 1 faz UPS temin edilecektir.

4.8. Uzaktan İzleme Sistemi, GES'te gerçekleşen olağan dışı olayları, hataları, arıza mesajlarını ve uyarıları anlık olarak İşveren tarafından belirlenen e-posta adreslerine ve GSM numaralarına anlık olarak gönderecektir.

4.9. GES'in şebekeye bağlantı noktasında İşveren, TEDAŞ ve yerel EDAŞ tarafından sağlanması istenen her türlü kriter (OSB enerji yönetim sistemine uygunluk, Dağıtım şirketi SCADA'sına uygunluk, otoprodüktör kriterleri, koruma, kumanda, topraklama vb.) Yüklenici tarafından sağlanacaktır.

4.10. SCADA sistemi ve GES uzaktan izleme sisteminin devreye alınması ve İşletme Kabulü için gereken İşveren adına düzenlenen GSM aboneliği işlemleri yüklenici firma tarafından yürütülecektir. Abonelik Bedeli İşveren tarafından karşılanacaktır. Bahse konu hattın fatura bedelleri İşletme Kabulüne kadar Yüklenici tarafından ödenecektir.

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

- İşlemci hızı 3.5 GHz
- İşlemci Önbellek (Cache) 12 MB
- İşlemci Çekirdeği 12 adet
- Hafıza (RAM) kapasitesi 32 GB
- (RAM) Tipi DDR4
- Hafıza Bus Hızı 3200 MHz
- Disk kapasitesi 2 TB Solid State Disk
- Ekran kartı hafızası 4 GB
- İşletim sistemi Windows 11 Pro, 64 Bit Türkçe
- Cihazla beraber klavye, optik fare, lazer yazıcı ve 27" Led Monitör temin edilecektir.
- 65" Led TV
- Garanti 2 yıl.
- Bilgisayar: kurumsal bir markaya ait hazır sistem (toplama olmayan) bilgisayar kullanılacaktır.
- Verilerin kaydedildiği dosya türünü görüntüleyebilen görüntüleyici programın kurulum dosyası, program lisanslı ise ömür boyu orijinal lisansını içeren CD/DVD ile birlikte teslim edilecektir. Tüm veriler en az beş yıl saklanacaktır.

5. FOTOVOLTAİK PANELLER

5.1. Kurulacak FV panellerin tamamı 1000 W/m^2 ışınım, AM 1.5 hava kütlesi, 25°C hücre sıcaklığı ortam koşullarında (standart test koşullarında) projesinde belirtilen sayı ve güçte enerji üretebilecek kapasitede olacaktır. Güneş panellerinin uygulama standardı "A Sınıfı" olmalıdır. Bu standart ürün kataloğunda açıkça belirtilmelidir.

5.2. Yüklenici güneş panellerine ait teknik broşür, test raporları, belgeler ve sertifikalara ek olarak aşağıdaki bilgileri montajdan önce İşveren onayına sunulacaktır. Standart test koşulları: 1000 W/m^2 ışınım, 25°C güneş paneli sıcaklığı ve AM=1,5 spektrum şartlarında;

- Voc (açık devre gerilimi),
- Isc (kısa devre akımı),
- Imp (optimum çalışma akımı),
- Vmp (optimum çalışma gerilimi),
- Pmax (nominal güç) değeri,
- Panel verimi (%),
- Termik özellikleri (Sıcaklık katsayıları),
- Fiziksel boyut ve ağırlık.

5.3. Yüklenici FV panellerin malzeme onayı esnasında teknik şartnameye uygun olarak FV panellere ait BOM (Bill Of Materials) listesini Proje Müdürü onayına sunacaktır ve Proje Müdürü tarafından gerekçe belirtmeden onayladığı BOM List malzemeleri FV paneller üretiminde kullanılacaktır. Proje Müdürü tarafından onaylanan BOM listeleri üreticiler tarafından hazırlanmış sertifikasyonu tamamlanmış hazır BOM listelerinden seçilerek

sunulmalıdır.

5.4. FV panel üretiminde kullanılacak hücrelerin hepsi aynı marka/model ve aynı güç toleransına(+5 W / 0 W) sahip olacaktır. Paneller ihtiyaca göre seri ve paralel bağlanmaya elverişli olacaktır.

5.5. Güneş paneli verimi, standart test koşulları (1000W/m² ışınım, 25°C güneş paneli sıcaklığı ve AM=1,5 spektrum) altında en az %21,3 olacaktır.

5.6. Verimliliği %21,3'ün altında olan güneş panelleri kabul edilmeyecektir.

5.7. Proje revizyonu yapılması durumunda, paneller şartnamede verilen özelliklere uygun olacak şekilde seçilmeli ve seçilen panel tipine göre ilgili tüm revizyonlar gerçekleştirilmelidir.

5.8. FV Güneş panelleri, Standart Test Koşulları (1000 W/m² ışınım, 25°C modül sıcaklığı ve A.M 1,5 spektrum) altında N-type Monokristal- TOPCON- Double Glass Half-Cut, en az 72 Hücreli yapıda ve en az 575 Wp güç çıkışına sahip olacaktır. FV panellerin çıkış pozitif toleransı için etiket değerinde belirtilen güç değeri dikkate alınacaktır. Negatif tolerans değeri 6.2.8 maddesindeki test kriterine uygun olacaktır ve etiket üzerinde de bu bilgiler yer alacaktır.

5.9. Paneller, üretim sonrası ambalajlamada güç sınıfına göre etiketlenerek ambalajlanacaktır. Sahada ise güç sınıfına göre dizelenerek montajları yapılacaktır.

5.10. FV panel etiketlerinde belirtilen maksimum anlık güç çıkış değeri, projede belirtilen güç değerinin altında olmayacaktır.

5.11. Paneller gölgelemenin neden olduğu güç düşüşlerine karşı by-pass diyotlu olacaktır. Enerjinin üretilmediği durumlarda panellere akım geçişi olmayacak şekilde koruma yapılacaktır.

5.12. Panellerin sistem voltajı en az 1000 V, maksimum kısa ters akım koruması en az 15 A olacaktır.

5.13. Projesinde çerçeveli tip panel tariflenmesi durumunda, çerçeveler preslenmiş olmalıdır. Çerçeve üzerinde drenaj deliği, topraklama deliği ve montaj delikleri bulunmalıdır. Topraklama delikleri topraklama işareti ile gösterilmelidir. Cıvatalı olarak montajlanmış çerçeveler kabul edilmeyecektir. Çerçeve korozyona dayanıklı malzemeden imal edilmiş ve paslanmaz yapıda olacaktır. Çerçeve, herhangi bir delme vb. işleme gerek kalmaksızın montaj yapılabilir biçimde tasarlanmış olacaktır. Çerçevelerin alüminyum olması durumunda, çerçeveler EN AW 6063 malzemeden üretilecek ve üzeri en az 15 micron E6 eloksal kaplamaya sahip olacaktır. Alüminyum çerçeve, güneş panelinin ürün garantisi süresince, her türlü korozyon, paslanma ve deformasyona karşı garantili olacaktır.

5.14. Güneş panellerini kaplayan cam saydam, düşük demirli, TS EN 12150 standartlarında temperlenmiş (sertleştirilmiş) ve en az %91 ışık geçirgenlik oranına sahip olmalıdır. Güneş panelinin camı, TS EN 61215, TS EN 61730-1 ve TS EN 61730-2 standartlarında belirtilen mekanik dayanıklılık testlerini geçecek özelliklere sahip olacaktır. Cam, ışık geçirgenliğini artıran antireflektif kaplamaya sahipse, bu özellik teklif dosyasında belirtilecektir. Antireflektif kaplamaya sahip cam, güneş panelinin ürün garantisi süresince, gözle görülür (optik) bozulmalara (örneğin saydamlığın azalması sonucu alacalı görünüm) karşı da garantili olacaktır.

5.15. İmalatçı firmanın ürettiği panellere ait Türk Standartları Enstitüsü (TSE) 'den alınmış PID (IEC 62804), Tuz dayanım (TS EN 61701) ve Amonyak dayanım (TS EN 62716) test raporları bulunacaktır. Bu raporların ekinde yapım işinde kullanılacak panellerin test kuruluşuna gönderilen BOM list reçetesi ile aynı olduğunu gösterir beyanda bulunacaktır.

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

5.17. Panellerin bağlantı kutusu en az IP 67 koruma sınıfında olacaktır.

5.18. Bağlantı kutuları en az 1000V olacak ve min 20 A 3 adet diyot içerecektir.

5.19. Paneller, TS EN 61215-1-1, TS EN 61730-1 ve TS EN 61730-2 standartlarına (ya da muadil uluslararası standartlara) uygun olacaktır. İmalatçı firma ISO 9001, ISO 14001 ve ISO 45001 sertifikalarının tamamına sahip olmalıdır. İmalatçı firma ürettiği panellerin ISO 9000, IEC 61215, IEC 60904- IEC 61730-1 ve IEC 61730-2 standartlarının şartlarına uyduğunu belgeleyen TSE ve/veya TÜV Rheinland / TUV SUD / TUV Austria / KIWA en az birine sahip ürün sertifikasına sahip olacaktır.

5.20. Güneş panellerinin arka yüzü, TS EN 61215, TS EN 61730-1 ve TS EN 61730-2 standartlarında belirtilen testleri geçecek özellikte kaliteli malzemeden imal edilecektir.

5.21. FV panellerdeki laminasyon ve lehimlemelerin hepsi full otomasyon el değmeden yapılmalı ve FV modül en az 16BB yapısına sahip olmalıdır. Manuel lehimleme ile yapılan dizgi uç birleştirme (interconnection) kesinlikle kabul edilmeyecektir.

5.22. Panellerdeki DC çıkış kabloları ile konnektörlerin (+) ve (-) kutupları ayırt edilebilir yapıda olacaktır.

5.23. Paneller;

- -40°C ila +85°C sıcaklık aralığında,
- GES'in kurulacağı alanın bulunduğu yükseklikte,
- % 0 - 85 bağıl nem oranında,

Sorunsuz çalışacak olup panellerin söz konusu şartlara uygunluğu üretici tarafından yazılı olarak taahhüt edilecektir. Söz konusu yazılı taahhüt Yüklenici tarafından Proje Müdürü'ne sunulacaktır.

5.24. Yüklenici firma teklif ettiği paneller için aşağıdaki bilgileri Proje Müdürü'ne sunacaktır:

- FV panel marka, model bilgisi ile tüm teknik ve fiziki özelliklerini içeren dokümanlar,
- Ürüne ait sertifika ve raporlar,
- FV panellere ilişkin garanti belgeleri.

5.25. Her bir panelin üstünde üretici tarafından panellere eklenmiş ve minimum aşağıdaki bilgileri ihtiva eden ürün etiketi bulunacaktır. Ürün etiketleri cam altı, ürün arkası ya da çerçeve kenarına silinmez bir şekilde yerleştirilmiş olacaktır.

- Üretici firmanın ismi,
- FV Hücre Tipi,
- Seri No,
- Nominal Güç (Pmax), Max Sistem Voltajı (IEC),
- Vmp, Imp, Voc, Isc
- Üretilen Ülke.

5.26. FV Panel üretimi esnasında tüm paneller %100 görsel kontrol, izolasyon testi, elektrolüminesans ve güneş simülasyon testinden geçirilecektir. Flash test ve elektrolüminesans (EL) test sonuçları her bir güneş paneli için panel seri numarası ile eşleştirilebilir şekilde PDF ve XLS formatlarında Proje Müdürü ve İşverene teslim edilecektir.

5.27. Elektrolüminesans testlerinde FV panel uygunluğu test edilecek, FV panellerin üzerinde mikro çizik ve mikroçatlak kesinlikle bulunmayacaktır. Bu uygunluğun kriteri IEC 60904, IEC 61215 ve ASTM E-2563-20 standartıdır.

5.28. FV Panel üretiminde 3 aşamalı laminasyon yapılacak, ön laminasyon, ana laminasyon ve soğutma şeklinde yapılmış olacaktır. TS EN 61215 standardına uygun Etil Vinil Asetat (EVA) ile her iki yönde lamine olacaktır. Güneş panellerindeki EVA, güneş panelinin ürün garantisi süresince, gözle görülür (optik) bozulmalara (örneğin saydamlığın azalması sonucu EVA'da sararma) karşı da garantili olacaktır.

5.29. FV Panel üretimi esnasında çerçeve ve bağlantı kutularının montajının düzgün ve standart bir şekilde uygulanması için otomatik makineli sistem kullanılacaktır.

5.30. FV Panellerin, Muayene ve Kabul tarihinden itibaren; en az 10 yıl malzeme (Mekanik, Elektrik- Elektronik) ve işçilik garantisi olacaktır. FV Panellerin ilk yıl sonundaki güç düşüşü %3'ü geçmeyecek; panel gücünün 10 yıl sonunda min. %90 ve 25 yıl sonunda min. %80 lineer enerji verimlilik garantisi olacaktır.

5.31. Zor iklim şartlarına uygunluk sağlamak amacı ile minimum -40 +85 C derece sıcaklık test aralığında test edilmiş ve bu testi yetkili kuruluşlar TÜV veya TSE 'den belgelendirmiş olacaktır.

5.32. Kurulum yapılacak saha, deniz kenarında veya çiftlik yakınlarında ise Yüklenici, bu ortam şartlarına uygun paneller kullanmakla yükümlüdür. Ortam şartlarının gerektirdiği standartlara uygun olmayan paneller iş kapsamında kullanılmayacaktır.

5.33. Sistemde kullanılacak panellerin üretim tarihi ile GES sahasına sevk tarihi arasındaki süre 6 (altı) aydan fazla olmayacaktır.

5.34. Yüklenici tarafından İşveren'e teslim edilecek yedek ekipmanların hepsi yeni ve kutusu açılmamış olmalıdır.

5.35. Panel üreticisinin ürünlerinin sözleşme tarihinden önce; Türkiye'de kamu ya da özel sektöre bağlı yapılan yatırımlarda en az 50 MW'lık toplam kurulu güçte olması gerekmekte olup, Yüklenici ya da üretici bu durumu istenildiği takdirde belgeleri ile Proje Müdürü'ne sunmak zorundadır.

5.36. Proje revizyonu ve projede yer alan panellerin güncel teknolojiye uygun paneller olarak değiştirilmesi gerekmektedir. Bu değişikliklerden dolayı statik ve elektrik revize projelerinin ilgili kurumlara (TEDAŞ, EDAŞ, Belediyeler ve vb. Kurumlar) onay ve giderleri yüklenici firmaya ait olacaktır. Sunulan FV paneller şartnamede belirtilen standartları sağlamak zorundadır. Bu değişiklikler için Yükleniciye ilave ödeme yapılmaz.

5.37. Panel üreticisinin garanti, bakım, yedek parça vb. sorumlulukları yerine getirecek Türkiye ofisi veya yetkili temsilcisi bulunması gerekmektedir.

5.38. Güneş panelleri Proje Müdürü tarafından incelenip onaylandıktan sonra, Yüklenici güneş panellerinin proje sahasındaki montajına başlayabilir.

6. FV PANEL VE İNVERTER TAŞIYICI KONSTRÜKSİYONU

6.1. Konstrüksiyon ve bağlantı elemanları, projesine uygun şekilde dizayn edilecektir. Proje revizyonu yapılması durumunda, konstrüksiyon şartnamede verilen özelliklere uygun olacak şekilde seçilmeli ve ilgili tüm revizyonlar Yüklenici tarafından gerçekleştirilmelidir. Bu değişiklikler için Yükleniciye ilave ödeme yapılmayacaktır.

6.2. FV panellerin üzerine kurulacağı taşıyıcı konstrüksiyon ve üzerindeki panellerle bir bütün olarak en az 130 km/h hızındaki fırtınalara 2400 pascal rüzgâr yükü ve minimum 5400 Pascal kar yüküne dayanabilecek özellikte olacaktır. Panel taşıyıcı konstrüksiyona ait örnek detaylı çizimler ile panel taşıyıcı konstrüksiyonu oluşturan profillerin ebatları ve et kalınlıkları gibi detaylı çizimler teklif dosyası ile sunulacaktır.

6.3. Onaylı statik projesinde konstrüksiyon imalatında beton kullanılacak ise Fen ve Sanat Kurallarına uygun olarak, projede belirtilen beton sınıfı ve sahadaki kurulumun estetiğini bozmayacak şekilde özenle beton imalatı yapılacaktır. Projesinde beton dayanımı belirtilmediği takdirde kullanılacak beton en az C25 standardında olacaktır. Yüklenici, Proje Müdürü nezdinde TÜRKAK tarafından akredite edilmiş Beton Laboratuvarlarının ilgili standartlara göre isteyeceği boyut ve miktarlarda beton numunesi alacak ve Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca izin belgesi almış bu laboratuvarlarda analize göndererek beton numunelerinin uygunluk raporunu Proje Müdürü'ne sunacaktır. Beton doldurulacak kolon çukurlarına sabitleme vb amaçlarla taş, mıcır, hafriyat vb malzeme ile çukurlar doldurulmayacaktır.

6.4. Konstrüksiyonu üreten firma alaşım, sertlik, çekme mukavemetleriyle ilgili TS EN 10204 belgesini verebilme imkanına sahip olmalı ya da ilgili değerler bağımsız yetkili kuruluşlardan belgelendirilmelidir. Konstrüksiyon on (10) yıl paslanma/korozyona, yirmi beş (25) yıl kullanım ömrüne göre tasarlanacak ve paslanma/korozyondan etkilenmeyecek şekilde imal edilecek (sıcak daldırma galvaniz kaplama vb.) ve ilgili evraklar üretim öncesi Proje Müdürü'ne sunulacaktır.

6.5. Güneş panelleri, projesinde belirtilen niteliklerde bağlantı aparatları ile konstrüksiyon profillerine monte edilecek, panel üzerindeki delikler vida ile montaj için kullanılmayacaktır. Çelik nitelikteki bağlantı aparatları sıcak daldırma galvaniz kaplama olarak imal edilecektir.

6.6. FV panellerin bağlantı clamplerinin tutuculuğunu artırmak adına clampler tırtıklı formda olacaktır. Tırtıklı formda olmayan clampler kesinlikle kabul edilmeyecektir. Clamper kesinlikle paslanmaya karşı dayanımlı olacaktır.

6.7. Tüm mekanik bağlantılar statik projesine, Eurocode, UL ve TS – 498 standardına uygun tesis edilecektir.

6.8. FV panel taşıyıcı konstrüksiyonu tesis edilirken FV paneller ile zemin arasında minimum tesisin kurulacağı bölgedeki kar yüksekliği dikkate alınarak yapılmalı ve özel bir surum belirtilmemişse en az 60 cm yüksekliğinde veya statik projedeki minimum değerde olmalıdır.

6.9. FV panel taşıyıcı konstrüksiyonu tesis edilirken FV paneller ile konstrüksiyon arasına titreşim ve korozyon engelleyici en az 10 cm uzunluğunda, kauçuk levhalar kullanılacaktır.

6.10. FV panellerin üzerine montajlanacağı kirişin eğimi statik projesinde belirtilen eğim derecesinden - /+ 1 derece toleransında olmalıdır. Yüklenici kiriş imalatı tamamlandıktan sonra her bir sehpanın eğimini içeren tabloyu Proje Müdürü onayına sunarak onay alacaktır. Belirtilen tolerans dışında kalan eğimlere sahip imalatlar sökülerek yenisi ile değiştirilecektir. Düz yatay montajlanması öngörülen durumlarda yağmur suyunu tahliye için uzun ömürlü silikon/alüminyum aparatlar kullanılacaktır.

6.11. Statik projesine uygun olarak tesis edilen FV panel taşıyıcı kolonlarına dikey çekme ve yanal çekme testi (pile ramming test) uygulanacaktır. Dikey çekme ve yanal çekme testi, Proje Müdürü tarafından seçilecek şekilde her 1 MWe için en az 9 adet taşıyıcı kolona Yüklenici tarafından yapılarak Proje Müdürü onayına sunulacaktır. Statik projesinde yer alan değerlere uygun olmayan ve aynı imalat grubunda yer alan imalatlar sökülerek yeni imalat yapılacaktır.

6.12. Taşıyıcı konstrüksiyonda kullanılan tüm metal aksam topraklama şeridi/hattı ile temel ağ üzerinden ayrıca birbirleri arasında uygun kesitte iletken ile bağlanarak topraklanacaktır.

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

6.14. Herhangi bir nedenle kırılmış, deforme olmuş civata ve ara bağlantılar Yüklenici tarafından değiştirilecek olup, konstrüksiyon üzerinde bırakılmayacaktır. Aşık kirişlerinde FV panel yüklemesinden sonra Proje Müdürü tarafından “sehim kontrolü” yapılacak olup, işbu gözlem Yüklenici’nin garanti sorumluluğunu ortadan kaldırmayacaktır.

6.15. Konstrüksiyonlar; nakliye yüklemesi sırasında zedelenmeyi önleyecek şekilde paketleme ve yükleme yapılarak dikkatle taşınacaktır. Yükleme sırasında zarar gören malzeme yenisi ile değiştirilecektir. Malzemenin yüklenmesi, nakliyesi ve indirilmesi sırasında oluşacak zararlar ve olası zararlar için yapılması gereken sigortalar Yüklenici firma sorumluluğundadır.

6.16. Kolonların zemine çakılamaması durumunda montaj yapılabilmesi için üstte kalan ve çakılamayan bölümünün kesilmesi, yeniden montaj deliklerinin açılması, çakılamayan kolonların çekilerek alttan kesilip tekrar çakılması gibi durumlar kesinlikle kabul edilmeyecektir.

6.17. Statik projesine göre taşıyıcı kolonlar sondaj ve beton ile yapılacak ise, FV panel taşıyıcı sehpasındaki kolonlar için statik projesinde belirtilen ölçülerde açılacak olan deliklerin minimum derinliği projesine uygun olacaktır. Deliklerin açılıp hemen imalat yapılamaması durumunda deliklerin içerisine kum, taş vb. harici unsurların dolmaması için gerekli önlemler alınarak minimum beton derinliğine uyulacaktır. Delikler delinirken kesinlikle 90 derece dik olarak delinecek olup delik içerisindeki kaymalar kesinlikle kabul edilmeyecektir. Yüklenici tarafından hazırlanacak İş planında günlük delinmesi hedeflenen delik adeti ve makine parkuru belirtilecektir.

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

6.19. İnvvertörlerin taşıyıcı konstrüksiyonları statik projesinde gösterildiği üzere montajlanacak olup inverter üreticisi tarafından kullanım kılavuzunda belirtilen ölçülerde ve direktiflere uygun monte edilecektir.

6.20. FV panel taşıyıcı konstrüksiyonun beton pabuç olarak tesis edileceği yerlerde plywooddan yapılmış beton kalıpları kullanılarak, kalıp içerisine statik projesine uygun donatı koyulacaktır. Betonun kalıp yüzeyine yapışmaması için kalıp yağı kullanılacaktır. Aynı şekilde bütün topuk betonu imalatları kalıp kullanılarak düzgün bir geometride yapılacaktır.

6.21. FV panel taşıyıcı konstrüksiyonun çelik olan parçalarında kesinlikle eğilme,

bükülme, çapak, sivri çıkıntılar vb. unsurlar olmayacaktır.

6.22. Galvanizli çelik konstrüksiyon imalatlarında yapılacak kesme/delme işleri Proje Müdürü'nün onayı olmaksızın yapılmayacaktır. Proje Müdürü'nden onay alınan kesme/delme işlemlerinden sonra zing galvaniz uygulaması yapılacaktır. Bu uygulamaya ait fotoğraf/video Proje Müdürü onayına sunulacaktır.

6.23. FV panel taşıyıcı konstrüksiyonun çelik parçalarındaki sıcak daldırma galvaniz kaplamanın kalınlığı en az 50µm olacaktır. Sıcak daldırma galvaniz imalatlarında üretici firmanın galvaniz banyosunun genişliği ve malzemenin kıvrılma durumu gözetilerek imalatlar bu kapsamda Proje Müdürü'nden onay alınarak gerçekleştirilecektir.

6.24. Çelik konstrüksiyon üzerindeki üretim kaynaklı galvaniz eksiklikleri kabul edilmeyecektir. Tespiti halinde konstrüksiyonun yenisi ile değiştirilecektir.

6.25. FV panel sehpaları arasında kot farkı 5 cm'i geçmeyecek şekilde imal edilecek olup, FV panellerin yılın 12 ayı birbirlerini gölgelemeyecek şekilde montaj yapılacaktır. Bakım İşletme maddesi kapsamında mekanik bağlantılar kontrol edilecektir.

6.26. Projesinde alüminyum imalat belirtilmesi halinde alüminyum imalatlarda eloksal kalınlığı minimum 15 mikron ve 25 yıl kullanım ömrüne göre tasarlanacaktır. Tüm bağlantılar su geçirmez ve darbeye dayanıklı olacaktır.

6.27. FV Güneş panelleri, uygun bağlantı aparatları (paslanmaya karşı dayanıklı clamp) ile konstrüksiyon profillerine monte edilecek, FV güneş panelleri üzerindeki delikler vida ile montaj için kullanılmayacaktır.

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

6.29. Projesinde alüminyum imalat belirtilmesi halinde kullanılacak alüminyum imalatların tamamı AA T6063 (AlMg Si0,5) alaşımdan üretilmelidir.

6.30. Projesinde alüminyum imalat belirtilmesi halinde Alüminyum imalatlar T6 ısıtılmış olarak üretilmelidir. Sertlik 70 HB, çekme dayanımı minimum 190 MPa ve % uzama minimum 6 olmalıdır.

6.31. Elokسالı profillerde yırtık, delik, kabarcık vb. uygunsuzluklar bulunmamalıdır.

6.32. Taşıyıcı konstrüksiyonlardaki bağlantı civatalarının hepsi statik projesine uygun tork değerinde sıkılacaktır. Civataların hepsi sıcak daldırma galvaniz malzemeden üretilmiş olmalıdır.

6.33. Yüklenicinin projeden farklı bir taşıyıcı önermesi durumunda, 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.)

6.34. Konstrüksiyon sistemi uluslararası "Eurocod" tasarım kriterlerine uygun olmalıdır. Yüklenici panel montajı için panel taşıyıcı sistemine ait hazırlayacağı statik hesap raporları ve statik projelerin üniversite onaylarını yaptıracak ve onaylatılan hesap raporları/çizimler İşveren'e teslim edilecektir. Ayrıca Yüklenici Güneş Enerji Sistemi kurulumu yapılacak çatı/teras sistemi ve binaların, Güneş Enerji Sisteminden gelecek yükleri güvenle taşıdığı statik analizlerle doğrulanıp, hesap raporları üniversite onaylı olarak İşverene teslim edilecektir.

7. İNVERTÖR ÜNİTELERİ

7.1. Güneş panellerinde üretilen DC gerilim projesine uygun olarak yerleştirilecek şebekeye entegre invertörler ile AC gerilime çevrilecektir.

7.2. Tesis dahilinde kullanılacak tüm invertörler aynı markanın ürünleri olmalıdır.

7.3. İnvvertörler projesinde belirtildiği adet ve güçlerde olmalıdır. Proje revizyonu yapılması durumunda, inverterler şartnamede verilen özelliklere uygun, inverter güçleri belirtilen gücün elde edilebilmesi için asgari çıkış güç tipinde olacak şekilde seçilecektir.

Seçilen inverter tiplerine göre gerekli tüm revizyonlar(kablo kesitleri, inverter taşıyıcı konstrüksiyonu vb.) gerçekleştirilmelidir.

7.4. Firmalar tarafından en uygun güçte evirici seçilecek ve her bir eviricinin elektrik gücü 50 kWp alt sınırında ve 330 kWp üst sınırında olacak ve 50 Hz frekansında tam sinüs dalgası şeklinde sürekli olarak 3 faz 400/800 V AC çıkış verebilmelidir. (*Proje revizyonu doğrultusunda çıkış gerilimi 800V AC olan bir inverter seçimi gerekirse OG Ekipmanlarının da bu duruma göre revizesinin yapılması gerekmektedir.)

7.5. İnvörtörler, modül seviyesinde MPPT yapmak için yeterli donanıma sahip olmalıdır.

7.6. Şebeke gerilimi çalışma aralığı EPDK'nın belirlediği sınırlarda olacaktır. Şebeke bu sınırların dışına çıkarsa evirici otomatik olarak enerji vermeyi kesip, bu sınırların içine geri döndüğünde otomatik olarak enerji vermeye tekrar başlayacaktır (anti - islanding koruması). Şebeke frekansı çalışma aralığı EPDK tebliğ ve çağrı mektubunda belirtilen hükümler ile uyumlu olmalıdır.

7.7. İnvörtörlere ilişkin teknik özellikler projesinde aksi belirtilmedikçe aşağıdaki gibi olmalı, söz konusu özelliklerin tamamına invörtörlerle ilgili sunulacak katalog, broşür vb. dokümantasyon içerisinden erişilmelidir. Söz konusu bilgilere, ilgili dokümantasyonlarda ulaşılamaması durumunda Yüklenici tarafından üreticisinden uygunluk beyanı alınıp Proje Müdürü'ne teslim edilecektir.

- Maksimum giriş gerilimi en az 1000 V DC olmalıdır.
- İnvörtörlerin maksimum verimleri en az % 98,4, Euro verimi en az % 98,2 olmalıdır.
- İnvörtörler, ethernet ya da RS485 haberleşme portuna sahip olacaktır.
- İnvörtörlerdeki THD (Total Harmonic Distortion) < % 3 olmalıdır.
- İnvörtörlerin çevresel koruma sınıfı en az IP 65 (soğutma bölümü en az IP 54) olmalıdır.

- Çalışma sıcaklığı aralığı -25 °C ila +60 °C derece arasını kapsamalıdır.
- Şebeke frekansı çalışma aralığı en az 47 ila 52 Hz aralığında olmalıdır.
- Şebeke gerilimi çalışma aralığı (faz-nötr) en az 190 ila 270 V aralığını kapsamalıdır.
- Çalışma şartları bağıl nem aralığı en az %95'e kadar olmalıdır.
- İnvörtörlerde tüm kutuplara duyarlı "artık akım izleme ünitesi" bulunmalıdır.

7.8. İnvörtörler entegre web sunucusuna sahip olmalı ve aşağıdaki verilere garanti süresi boyunca ücretsiz olacak şekilde internet üzerinden (SCADA ve uzaktan izleme sistemi) erişilmelidir.

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

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

7.10. Çalışma sırasında bekleme tüketimi değeri malzeme marka onay aşamasında kataloglarıyla beraber Proje Müdürüne sunulacak yüksek boşa tüketimli ürünler kabul edilmeyecektir.

7.11. İnvörtörler tüm kutuplara duyarlı Kaçak Akım İzleme Ünitesine sahip olacaktır. Şebeke olmadığında VDE 0126-1-1 standardına göre sisteme enerji vermediği akredite bir kuruluş tarafından belgelenecektir.

7.12. İnvörter için sağlanacak korumalar şunlardır: toprak arıza koruması, ters dc voltaj polarite koruması, AC kısa devre, aşırı sıcaklık koruması, voltaj dalgalanması, ağ izleme modu ile otomatik kesme ve aktivasyon, tüm kutuplara duyarlı kaçak akım izleme ve koruma. Sistem, VDE AR 2100-712 standardına uygun olarak DC gerilimini pano bazında kapatabilmelidir.

7.13. İnvörtörler IEC 62109 standartlarına uygun olmalı ve CE belgesi taşınmalıdır. Ayrıca Koruma Sınıfı I, IEC 62103 standartlarına göre Koruma Sınıfı III, IEC 60664 Yüksek Gerilim Kategorisine göre geçerli olacaktır

7.14. İnvvertörlerin AC ve DC girişlerinde uygun özelliklerde parafudr veya varistör bulunacaktır.

7.15. Malzeme kabulü kapsamında invvertörlere ilişkin aşağıdaki dokümanlar Proje Müdürü'ne teslim edilecektir:

- Teknik özellikler, boyutlar, ağırlık ve montaj gibi fiziksel özellikleri gösteren katalog,
- Akredite bir kuruluştan TS EN 62109 standardına göre alınan sertifika ve test sonuçları akreditasyon belgesinin örneği,
- Türkçe olarak teslim edilecek kurulum, montaj, kullanım, arıza bulma ve bakım rehber kitabı,
- İnvvertör ana üreticisi veya Türkiye distribütöründen sağlanacak olan satış, montaj ve servisle ilgili Türkçe hazırlanmış olan yetki belgesi,
- Tedarik edilen inverterin TSE hizmet yeterlilik belgesi olacaktır.

7.16. Solar invvertör üreticisi ürünlerinin sözleşme tarihinden önce; Türkiye'de kamu ya da özel sektöre bağlı yapılan yatırımlarda en az 50 MW'lık toplam kurulu güçte olması gerekmekte olup, Yüklenici ya da üretici bu durumu istenildiği takdirde belgeleri ile Proje Müdürü'ne sunmak zorundadır.

7.17. İnvvertörlerin montajı yapılmadan önce mutlaka Proje Müdürü'nün onayı alınmalıdır. Sistemde son kullanıcı tarafından onaylanacak inverter kullanılacaktır.

7.18. İnvvertör çıkışındaki güneş enerjisi, şebeke elektriği ile senkron olarak çalışmalıdır.

7.19. Hem inverter hem de optimize edici cihazlar(varsa), bulut tabanlı izleme portalı aracılığıyla aynı anda izlenebilir. 2 ayrı izleme portalı kabul edilmeyecektir.

7.20. Üretici tarafından tedarik edilen ürün en az en az 5 (+) yıl garantili olmalı ve Türkiye sınırları içerisinde servisi mevcut olan ürün kullanılmalıdır.

7.21. Optimizer(varsa):

- Güneş modüllerinden üretilen gücün invertere aktarılması, inverterin modül seviyesinde MPPT yapabilmesi için optimize edici cihaz ile gerçekleştirilecektir.

- Her optimizer üzerinde yapılan MPPT (2:1) ile bağlanan panellerin ürettiği güç, optimizerden %99,5 maksimum verimle aktarılmalıdır.

- İyileştirici, bir DC/DC dönüştürücü devresi olarak çalışmalıdır. Her optimize edici, diğer optimize edicilerdeki güç değişiminden etkilenmeyecek bir çalışma mimarisine sahip olacaktır.

- Optimizer bazında akım voltajı ve güç bilgileri bulut izleme sistemine aktarılmalıdır.

- İzleme sistemi ücretsiz olmalıdır. Geriye dönük bilgiler en az 5 yıl boyunca optimize edici olarak tutulmalıdır.

- İzleme sistemi, üretimlerin belirtilen aralıkların dışına çıkması durumunda bir arıza ve/veya uyarı bildirimini sağlamalıdır.

- Optimize edici ve inverter arasındaki iletişim için güç kabloları kullanılmalı, ek bir veri kablosu sağlanmamalı veya kurulmamalıdır.

- Bir Optimizer'a seri veya paralel olarak iki panel bağlanabilir.

- 2:1 bağlantı durumunda, maksimum DC yük oranına bağlı olarak bir İnvvertör dizisine maksimum 30 optimizer yani 60 panel bağlanabilir.

- İnvvertörün devre dışı bırakılması veya şebekeden ayrılması durumunda, her optimize edici çıkışlarını 3 dakika boyunca 1 VDC'ye düşürebilmelidir.

- Optimize edici cihaz su geçirmez yapıda olmalı ve IP68 koruma sınıfına sahip olmalı ve -40 ile +80 santigrat derece aralığında çalışabilmelidir. %0-100 nem oranı arasında çalışabilir.

- Optimize edici cihazda 70°C'den önce sıcaklığa bağlı herhangi bir güç kaybı meydana gelmemelidir.

- Optimize edicinin giriş ve çıkış kabloları üzerinde olmalı, panelleri optimize ediciye bağlamak ve optimize edicilerin kendi aralarındaki seri bağlantı için ek kablo ve konektör gerekmemelidir.

- Optimize edici en az 25 yıl garanti kapsamında olacaktır. Türkiye sınırları

içerisinde ürün, bakım ve arıza servisleri olan ürün kullanılacaktır.

7.22. EMC ve güvenlikle ilgili aşağıdaki standartlar sağlanacaktır: FCC Bölüm 15 Sınıf B, IEC61000- 6-2, IEC61000- 6-3, IEC62109-1

7.23. Yangın güvenliği standardı olarak VDE-AR-E 2100-712: 2013-05'e tam olarak uyulmalıdır. Ürün tedarikinden sonra ilgili sertifikanın ibraz edilmesi gerekmektedir.

7.24. Doğal afet, yangın, deprem vb. acil durumlarda sistemin otomatik olarak kapanmasını sağlayan deprem, yangın vb. algılama sensörü (panel seviyesini açık devreye getirebilen) firma tarafından sağlanacaktır.

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

7.26. Solar invertör üreticisinin garanti, bakım, yedek parça vb. sorumlulukları yerine getirecek Türkiye ofisi veya yetkili temsilcisi bulunması gerekmektedir.

8. KABLO ve BAĞLANTI ELEMANLARI

8.1. Genel Özellikler

8.1.1. Tesis bünyesinde kullanılacak tüm kabloların temini ve uygun şekilde montajı (yeraltı kablo çekim tekniğine uygun olarak) Yüklenici tarafından projesine ve ilgili teknik mevzuata uygun yapılacaktır. Projenin revize edilmesi durumunda kablo kesitlerinin belirlenmesinde kısa devre akımına karşı yapılan kontrollerde 1.25 güvenlik faktör çarpanı uygulanacaktır.

8.1.2. Kablo tavaları ve kablo merdivenleri normal hizmet tipinde, sac kalınlığı galvaniz hariç en az 1.5 mm sıcak daldırma galvaniz kalınlığı 55 mikron kalınlığında olacaktır

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

8.1.4. 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.

8.1.5. Kullanılan tüm kablolar silinmez ve hava koşullarına dayanıklı özellikteki etiketlerle her iki uçta etiketlenecektir.

8.1.6. FV enerji kabloları yüksek sıcaklık ve ısıya dayanıklı, UV dirençli, çift izoleli, halojensiz, kurşunsuz nominal kablo kesiti ilgili akredite kuruluşlarca onaylanmış, IEC 60228, ve IEC 60332-1-2 standartlarına uygun olarak üretilmiş olacaktır.

8.1.7. Tüm AC ve DC solar kabloların montajının hemen yapılamaması ve beklemesi gibi durumlarda (inverterin, AG panonun geç gelmesi vb.) kabloların pabuç ve konektör tarafları dış etkenlerden etkilenmeyecek şekilde korunacaktır.

8.1.8. Çelik spiral ile kablo tavasına bağlantı yapılması halinde DC kabloların izolasyonunun zarar görmemesi için bağlantılarda UV dayanımlı plastik veya çelik kroşe kullanılacaktır.

8.1.9. Kablo tavalarının dönüş yerlerinde 90 derece, T vb. ara aparatlar kullanılacaktır. Kablo tavaları Proje Müdürü onayının dışında kesinlikle kesilmeyecektir. Proje Müdürü onayıyla kesilmesi uygun görülen dönüş yerlerinde kabloların izolasyonuna zarar vermeyecek ve keskinliği önleyecek kauçuk, kablo fitilleri vb. malzemeler kullanılacaktır. Kesme işlemi sonrası zing galvaniz uygulaması yapılacaktır.

8.1.10. Kablo tavalarının saç kapaklarının üzerine her 3 m'de bir çelik klips (akıllı vida kesinlikle kullanılmayacaktır) ile Ölüm Tehlike Levhası tesis edilecektir. Ölüm Tehlike Levhalarının irtibatlandırılması yapılırken tava içerisindeki kabloların izolasyonuna kesinlikle zarar vermeyecek şekilde tesis edilecektir.

8.1.11. Sehpalar arasında, sehpalar ile invertörler arasında ya da dış ortama açık alanda kullanılacak tüm kablolar (panel-panel kabloları hariç) spiral boru kullanılarak muhafaza altına alınacaktır.

8.1.12. Yeraltında solar kablolar ek olmayacaktır.

8.1.13. FV panelleri ile varsa bağlantı kutuları ve İnverterler arasında çekilecek kabloların maksimum akımda gerilim düşümü en fazla %2 olacaktır.

8.1.14. FV kablolar arası ek yapılması gerektiğinde bu bağlantılar konektörler ve uygun

aparatar ile yapılacaktır.

8.1.15. GES’de yer alan kabloların izolasyon testleri devreye alınmadan önce yapılarak test sonuçları Proje Müdürü onayına sunulacaktır. Proje Müdürü onayının akabinde kablolar enerjilendirilecektir.

8.1.16. Orta gerilim kabloları için ısı büzüşmeli başlık / L tipi plug in tipi başlık yapımı Yüksek Gerilim Kablo Aksesuarları Montajcısı Mesleki Yeterlilik Belgesi’ne sahip kişiler tarafından gerçekleştirilecek olup ilgili ürünün kullanım kılavuzunda belirtilen kablo soyma aparatlıları ile yapılacaktır.

8.1.17. İhale paketinde yer alan uygulama projelerinde gösterildiği tipte ve güzergâhta koruge borular kullanılacak ise minimum SN8 özelliğine haiz olacaktır. PE borular kullanılacak ise minimum 8 Atü basınç değerinde olacaktır.

8.2. DC Solar Kablolar

8.2.1. Tesiste kullanılacak tüm DC kablolar, konnektör ve bağlantı elemanları, GES’lerde kullanılmak için özel üretilmiş solar ekipmanlar olacaktır. Yüklenici Proje Müdürünün onayına 3 marka montaj kiti sunacak olup Proje Müdürü’nün onayladığı montaj kiti ile montaj yapacaktır.

8.2.2. DC kablolar IEC 62930 ve EN 50618 standartlarına uygun, UV dayanımlı, çift izolasyonlu ve minimum 90°C sürekli çalışma sıcaklığına dayanıklı olacaktır. Kablo akım taşıma kapasitesi çevresel sıcaklık, topraklama tipi ve gruplama katsayıları dikkate alınarak hesaplanacak, kesit seçimi $I \geq 1.56 \times I_{sc}$ kuralına göre yapılacaktır. DC gerilim düşümü %2’i aşmayacak, tüm kablolar yangın, kemirgen ve mekanik hasarlara karşı korumalı güzergâhlardan iletilecektir.

8.2.3. Panelde kullanılacak MC4 konnektör bağlantı malzemesi kalay kaplı bakır, izolasyon malzemesi PA/ PPO, -40/+85 °C sıcaklık (IEC/UL) aralığında çalışabilecek, kontaklar arası bağlantı direnci 0.2 mΩ dan küçük, IP65/IP68 yüksek IP koruma sınıfına sahip, Overvoltage category III (IEC 60417), UL94-V0 yanmazlık seviyesinde, DC 1500 V gerilime dayanımı olan (IEC 62852 ve UL6703 standartına göre), IEC TS 63126, 61140:2001 ve UL6703, IEC 62852:2014+Amd.1:2020 konnektörler kullanılacaktır.

8.2.4. DC Solar kabloların aynı tavada / konstrüksiyon içerisinde götürüldüğü yerlerde kırmızı (+) ile siyah (-) kutupları birbirinden ayıracak separatör tesis edilecektir.

8.2.5. FV panel için çekilecek DC Solar Kablolar (+) için kırmızı, (-) için siyah renkte olacaktır.

8.2.6. Tesiste kullanılacak solar enerji kabloları, yüksek sıcaklık ve ısıya dayanıklı, UV dirençli, çift izoleli, halojensiz, kurşunsuz, nominal kablo kesiti ilgili akredite kuruluşlarca onaylanmış, TS EN 50618 standartlarına uygun olarak üretilmiş olacaktır.

8.2.7. Solar kablolar maksimum 1800V DC anma gerilimine göre üretilmiş, -40 °C ila +85 °C çalışma sıcaklığında sorunsuz kullanılacak özelliklerde olacaktır.

8.2.8. Solar kablolar arası ek yapılması gerektiğinde bu bağlantılar konnektörler ile yapılacak olup kullanılacak konnektörler ve diğer bağlantı ekipmanları -40 °C ila +85 °C arası çalışma sıcaklığına uygun ve IP 67 koruma sınıfına haiz (dişi-erkek konektör bağlantısı yapılmış vaziyette), TÜV Rheinland, TUV SUD, Kiwa, UL veya IEC sertifikalarından en az birine sahip olacaktır.

8.3. AC Kablolar

8.3.1. Tesiste kullanılacak AC kablolar TS IEC 60502-1/2 , TS EN 60228 ve TS EN 50525 standartlarına uygun üretilmiş ve en yüksek çalışma sıcaklığı en az 70°C olacaktır. İzin verilen kısa devre sıcaklığı en az +160 °C olacaktır.

8.3.2. Yüklenici, teklif edilen solar AC kablolar ve diğer bağlantı elemanlarına ait teknik doküman, katalog vb. belgeleri Proje Müdürü onayına sunacaktır. Kablo kesitleri; sürekli akım taşıma kapasitesi, kısa devre dayanımı, topraklama sistemi ve ortam sıcaklığı dikkate alınarak seçilecektir.

8.3.3. AC kabloların montajı TEDAŞ Enerji Kablosu Montaj Usul ve Esaslarına uygun olarak tesis edilecektir.

8.3.4. AC kablo kanallarına ait derinlik, genişlik, TEDAŞ şartnamesine ve projesine uygun

kanal kesitinin olduğuna dair fotoğraf ve videolar çekilerek kanal yapım işlemi aşamasında yapılan tüm imalatlar kayıt altına alınacaktır. Onay alınmayan imalatlar sökülerek yeni imalat yapılacaktır.

8.3.5. AC kablolar, renk kodlu, PVC izolasyonlu, NYY bakır veya muadili YAVV-NAYY alüminyum iletkenli olacak, kablo ve boru geçişleri, beton/duvar geçişleri vb. işlemler için kullanılan koruma kondütleri PE'den yapılmış ve iç çapı 100 mm'den az olacaktır.

8.3.6. Trafonun sekonder girişi AG buşing kapamalar ile kapatılarak gerekli yalıtım sağlanacaktır. GES kapsamında yer alan monoblok beton köşk ve dağıtım merkezine giren / çıkan AG – OG tüm kablolar harici etkenlerden etkilenmeyecek şekilde yalıtım sağlanarak irtibatlandırılacaktır. AG kablolar pabuç noktalarından makaronla izole edilecektir.

9. KORUMA, ŞALT MALZEMELERİ VE PANOLAR

9.1. Koruma ve Şalt Malzemeleri

9.1.1. DC anahtarlı otomatik sigortaların kısa devre akım kapasitesi en az 5 kA olacak, çalışma sıcaklığı -25 °C ila +60 °C arasını kapsayacak, sigortalar IEC 60947-2 standardına uygun üretilmiş olacaktır.

9.1.2. Paralel FV panel dizileri invertör dışında birleştirilecekse, bu işlem kesinlikle klemens ve benzeri bağlantı elemanlarıyla yapılmayacak pano içerisinde ortak barada birleştirilecek (+) ve (-) iletkenler birbirinden yalıtılacaktır.

9.1.3. Kullanılacak parafudrların kutup başına anma deşarj akımı 20 kA, maksimum deşarj akımı 40 kA altında olmayacaktır.

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

9.1.5. GES'de yer alan tüm panolarda Proje Müdürü onayınca kararlaştırılan teknik özelliklerde kaçak akım rölesi tesis edilecektir. Yüklenici malzeme tedarikini, montajını, devreye almasını ve testleri ücretsiz olarak yapacaktır. Pano içerisinde yer alan TMS'ler, röleler ve diğer şalt malzemeleri tek marka olacaktır.

9.1.6. Şebeke İzleme Rölesi (LoM) SCADA sistemine entegre edilebilir ve MODBUS ile haberleşme ağına bağlanabilir şekilde olmalıdır. Şebeke izleme rölesi 24 V DC ile çalışacak ve panoda 220 V AC olmaması durumunda bile enerjili kalacak şekilde enerjisini 24 V Akü redresör grubundan alacak şekilde tesis edilecektir. Şebeke izleme rölesi IEC 61850 standardına haiz olacaktır.

9.1.7. Şebeke izleme rölesi GES Panosundaki ANA TMS'yi açtırma / kapatma / trip pozisyonuna düşürülebilecek özellikte olmalıdır. Bu sebeple ANA TMS motorlu ve yardımcı kontaklı olacaktır.

9.1.8. GES'in ölçüye esas akım trafolarının son 6 ay içerisinde alınmış TSE sertifikası sipariş öncesi İşverene teslim edilmelidir. Akım trafolarında sanayi bakanlığı mührü olmak zorundadır.

9.2. Panolar

9.2.1. Pano dizaynı kurulacak yere ve içindeki ekipmana göre yapılmalı, ilgili norm ve standartlara göre minimum gerilim atlama mesafelerine göre kapak tasarımı yapılmalıdır. Uygun bağlantı şartlarını sağlamak için birleştirme panoları su ve toz geçirmez yapıda, yanmaz malzemedен imal edilmiş ve kolayca bağlantı yapmaya müsait yapıda olacaktır. Sahada kullanılacak bütün panolar en az IP 54 koruma sınıfına sahip olacaktır. Yöresel iklim şartlarına göre pano DKP veya galvaniz sacdan imal edilecektir ve IK10 (gömme veya duvar tipi panolar hariç) değerini sağladığını gösterir belge İşverene imalat öncesi sunulacaktır. Projesinde veya eklerinde belirtilmediği sürece dikili tip panoların saç kalınlığı en az 2 mm, sıvaüstü veya gömme panoların saç kalınlığı ise 1,5 mm olacaktır.

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

9.2.3. Sahadaki panolar, Proje Müdürü'nün uygun göreceği şekilde beton kaide üzerine yerleştirilecektir. Söz konusu yerleştirme ve montaj çalışmaları sırasında panoların koruma sınıfına uygun şekilde montajları yapılacaktır.

9.2.4. GES panolarının içerisine Uzaktan İzleme Sistemi ve iç ihtiyaç için priz tesis edilecektir. GES'in aydınlatma sistemi, kamera altyapısı ihale paketinin ayrılmaz bir bütünü olan kamera ve aydınlatma paftasına uygun tesis edilerek devreye alınacaktır.

9.2.5. Akü redresör ve panolar deprem esnasında güvenliği sağlamak amacı ile duvara veya zemine sabitlenecektir.

9.2.6. Monoblok beton köşk içerisine GES'in tek hat şeması PVC kaplı olacak şekilde okunaklı olarak çıktı alınıp duvara asılacaktır.

9.2.7. Yüklenici kesinlikle GES panoları içerisindeki yer alan kaçak akım rölelerini devre dışı bırakmayacaktır. İnverterlerin devreye girerken oluşturduğu kaçak akıma uygun filtreli solar tipine özelleştirilmiş kaçak akım röleleri kullanacaktır.

9.2.8. GES panosu içerisinde kamera / aydınlatma projesine esas olacak şekilde astronomik zaman saati yerleştirilecektir.

9.2.9. AG Panolardaki Genel Özellikler;

- Panolar güvenlik ve müdahale mesafelerine göre en küçük boyutta imal edilmelidir.
- Panolara yapılacak bütün giriş çıkışlar klemens ile yapılmalı, toprak ve nötr barası bulunmalıdır.
- Pano içerisindeki tüm kablolar kablo kanalının içinden gelmeli veya kablonun yapısına göre spiral içine alınmalıdır.
- Pano içinde yapılacak tüm kablo bağlantıları izoleli yüzük ile yapılmalı, köprüleme ve paralel girişler için orijinal bağlantı parçaları kullanılmalıdır.
- Pano içinde kullanılacak sinyal ve güç kabloları ayrı yerlerden geçirilmelidir.
- Pano iç kapağı üzerinde panonun devre tek hat şeması yer almalı ve sinyal lambaları tek hat pozisyonuna göre yerleştirilmelidir.
- Pano içerisinde her klemens, kablo, şalter, sigorta, sinyal lambası kısaca tüm donanım yıpranmaya ve solmaya karşı dayanıklı özel etiketler ile etiketlenmelidir.
- Pano kapağına ölçü cihazları yerleştirilmelidir.
- Pano kapağında iş güvenliği ile ilgili gerekli etiketler çıkarılmayacak şekilde yapıştırma olmalı, pano kapağında vidalama olmamalı ancak vidalanması gereken etiket veya donanım varsa somun civata kullanılmalıdır.
- Pano kapağının iç kısmında dosya cebi bulunmalı, panonun tek hat ve açık şeması burada yer almalıdır.
- Pano içerisinde kullanılan tüm ürünler CE ve/veya TSE standartlarına haiz olmalı yüksek kaliteli ürünler tercih edilmelidir.
- Giren çıkan tüm kablolar renkli makaron ile R-S-T-N-PE şeklinde işaretlenmelidir.
- İnverter TMS'lerine AC Kabloların kolay girebilmesi için bayraklar ve yeteri uzunlukta seperatör kullanılacaktır. Ana TMS ve İnverter TMS'lerinin ana baraya bağlantıları da uygun kesitte bakır bara ile yapılacaktır.
- GES panodaki Ana TMS'ye giren kabloların hepsi toroid içerisinden geçirilecektir. Kablonun pano içerisinde bağlantısını yapmak için GES Pano Ana TMS girişinden bakır bara ile yapılacak, kablonun pano içerisinde bükülmesi engellenecektir. Bükülme ihtiyacı olan yerlerde kullanılacak fleks bağlantılar bakır olacaktır.
- Bütün TMS'ler ayar sahalı olacaktır.
- Yüklenici Pano imalatından önce pano içi yerleşim çizimleri ve panoda kullanılacak ekipmanlara ait üretici kodları ile teçhizat listesini Proje Müdürü onayına sunacaktır.
- Panolar TEDAŞ MYD AG Pano şartnamesine uygun olarak tesis edilecektir.
- Panoların Tip Test raporları Yüklenici tarafından tedarik edilip Proje Müdürü'ne iletilecektir.
- Pano içerisinde kullanılan tüm pabuçlar / bakır baralar ısı büzüşmeli makaron ile izole edilecektir.
- Bağlantı noktalarının açıkta kalan kısımları teması engellemek için şeffaf plexiglass ile kapatılacaktır.
- Pano içerisinde yer alacak tüm ekipmanların etiketlenmesi yapılacaktır.

10. TOPRAKLAMA ve YILDIRIMDAN KORUNMA TESİSATI

10.1. Topraklama TesiSATI

10.1.1. Kurulacak GES'e ait tüm elektrikli ve elektronik cihazlar, bunların içine konulacağı kabinler ve panolar, tüm taşıyıcı metal aksamlar, tüm yardımcı metal montaj malzemeleri ilgili standart, onaylı projeler, mevzuat ve kurum görüşlerine uygun olarak topraklanacaktır.

10.1.2. FV panel sehpaları, inverter gövdesi ve tüm metal aksamlar topraklama planında gösterilen güzergahta topraklama ağı tesis edilerek, topraklama ağına irtibatlandırılacaktır.

10.1.3. Trafonun koruma topraklaması, GES'deki tüm metal aksamlar, akım taşımayan bütün metal aksamlar, inverter taşıyıcı aksamlar, FV panel taşıyıcı konstrüksiyonları eşpotansiyel baraya irtibatlandırılacaktır ve topraklama direnci 2 ohmu geçmeyecektir. Adım temas ve dokunma gerilimleri ölçülüp topraklama sisteminin uygun değerlere sahip olduğu raporlanıp Proje Müdürü'ne onaylatılacaktır. İstenilen değere ulaşıncaya kadar gerekli miktarda topraklama malzemesi ilave edilecektir.

10.1.4. Trafo işletme topraklaması, topraklama paftasında belirtildiği uzunluklarda ve tipte tesis edilecek olup ölçüm değeri 1 ohm değerinin altında olacaktır. Bu değer yakalanıncaya kadar gerekli miktarda topraklama malzemesi ilave edilecektir.

10.1.5. 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).

10.1.6. 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.

10.1.7. Montaj işlemlerinin tamamlanmasının ardından sisteme ilişkin ilgili kurumca (Elektrik Mühendisleri Odası) yapılan ve hazırlanan test ve onay raporları Proje Müdürü'ne sunulacaktır.

10.2. Yıldırımdan Korunma Tesisatı

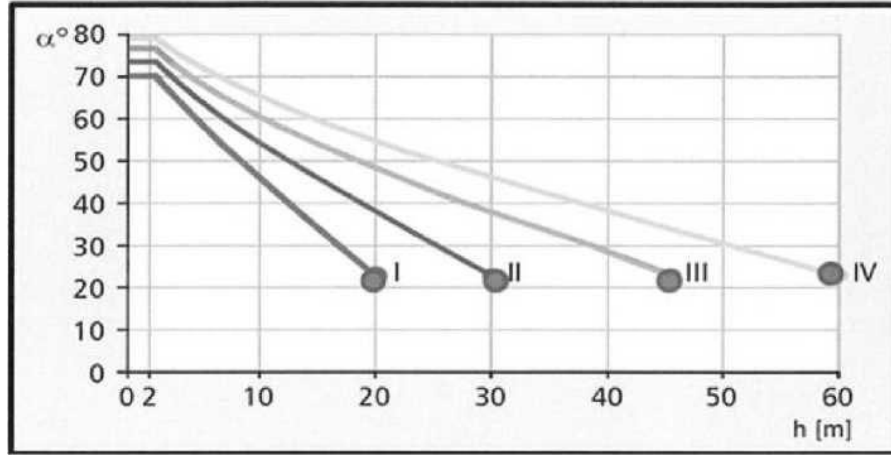
10.2.1. Yüklenici, projesinde belirtildiği şekilde, OG şalt ve Kontrol Kumanda Binası da dahil olmak üzere tüm tesisi ve ekipmanları yıldırımlardan koruyacak nitelikte, ilgili yönetmeliklere ve TS EN 62305 standardına uygun şekilde yuvarlanan küre yöntemine göre yerleştirilen uygun büyüklük ve yeterli sayıda pasif yakalama uçlarının kullanıldığı yıldırımdan korunma sistemi kuracaktır. Santralde aktif bir sistem kullanılmayacaktır. Yakalama uçları, beton taban ve temel sistemi ile sabitlenecek, kullanılacak ürünler saha rüzgar şartları göz önüne alınarak ortam şartlarına uygun olarak seçilecektir.

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

10.2.3. Yakalama uçlarının boyları ve yerleri Yuvarlanan Küre Metoduna göre belirlenecektir.

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

10.2.4. Yıldırımdan Korunma Sistemi seviyesine göre yakalama çubuğunun yüksekliğine bağlı koruma açısı ve koruma yarıçapı aşağıdaki tablolara göre yapılacaktır.



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

Not 2- h, korunacak alanın yüzeyine monte edilmiş yakalama ucunun boyudur. Not 3- 2 m'nin altındaki h değerleri için açı değişmemektedir.

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

25			30	14,43	43	23,31	49	28,76
30			23	12,73	37	22,61	45	30,00
35					33	22,73	41	30,43
40					28	21,77	37	30,14
45					23	19,10	34	30,35
50							30	28,87
55							27	28,02
60							23	25,47



Temsili Örnek :1(Sehpa Üzeri Montaj)



Temsili Örnek :2(Açık Arazi Tripod)

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

10.2.6. Yıldırımdan korunma sistemleri ana topraklama sistemine bağlanıp entegre olarak eşpotansiyele alınacak ve direnç farklılığı ortadan kaldırılacaktır. Eşpotansiyel bağlantı noktasında spark gap sönmüleyici parafudrlar kullanılacak, söz konusu parafudrlar seri bağlanacak ve 100 kA test sertifikasına sahip olacaktır.

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

10.2.8. Yıldırımdan korunma sistemindeki kullanılacak olan ekipmanlar EN 62561-1 standartına uygun olarak seçilecektir.

10.2.9. Saha mobilizasyonu kapsamında temin edilecek olan prefabrik yapıların olduğu tüm alanı koruma altına alacak bir yıldırımdan korunma sistemi tesis edilecektir.

11. BETON DİREKLİ ÇEVRE TEL ÇİT

11.1. Yüklenici, GES alanını oluşturan sınırlar boyunca projede belirtilen aralıkta ve ebatta olmak üzere betonarme direkler için gerekli olan ankraj çukurlarını açacak ve kazıdan çıkan malzemeyi de uygun şekilde İşverenin belirttiği alana nakledecektir. Açılan çukurlara betonarme direkleri dikilerek ankraj betonu ile betonlanacaktır.

11.2. Projede belirtilen şekilde betonarme direkler (C30 beton sınıfında ve 3 m boyunda imal edilmeli) arasında galvanizli kafes tel (en az 3 mm kalınlıkta 50 mm*50 mm göz açıklığında) ile dikenli tel (tel kalınlığı 2,5 mm diken teli kalınlığı 2 mm olacak şekilde sıcak daldırma galvanizli ve dikenler arası mesafe 10 cm) ve gergi teli ile (tel örgü kafes tel üstünden, altından ve ortasından gergi teli ile desteklenecek) gergin bir şekilde çekilecektir.

11.3. Tesis edilecek telçit için C20 temel betonu ayrıca her 5 direkte ve köşe kırınımlarında telçit payandası uygulanacaktır.

11.4. Tel çit ilgili ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak topraklanacaktır.

11.5. Projede belirtilen şekilde (projede yeri belirtilmemişse Proje Müdürü'nün uygun gördüğü yerde) tesis giriş kapısı imal edilip yerine montajı yapılacaktır.

11.6. Çevre tel çit çevresine, tel çit kenarından başlamak üzere projesinde belirtilen ölçülerde kafa hendekleri kazılacak ve kazıdan çıkan malzeme hendek kenarına düzgün şekilde yığılacaktır.

11.7. Tel örgü çekilmesi için gerekli malzemelerin temin edilmesi ve işçiliği Yükleniciye aittir.

11.8. Tel çitler en fazla 30'şer metrede bir temel topraklama ağına irtibatlandırılacaktır.

12. IP CCTV KAMERA SİSTEMİ

12.1. Genel Özellikler

12.1.1. Yüklenici kontrol kumanda binasına santral sahasının fiili durumunun her açıdan 7/24 izlenebilmesi amacıyla kameralardan alınan görüntülerin merkezdeki monitörlerden izlenmesi, görüntülerin profesyonel kayıt cihazlarına kaydedilmesi ve gerek duyulduğunda bu kayıtların tekrar izlenmesi için kapalı devre kamera sistemi (CCTV) tesis edecek ve Alarm Sistemi kuracaktır.

12.1.2. Yüklenici IP CCTV Kamera Projesinde belirtilen kameralara ek olarak projenin yapım sürecini kayıt altına alabilmek adına proje sahasında uygun bir noktaya, uygun yükseklikte kamera direği(sıcak daldırma galvaniz) ve kamerayı(Time Lapse) Proje Müdürü'nün onayı ile tesis edecektir. İlave kameradan alınan görüntüler her hakediş ile birlikte dijital ortamda Proje Müdürü, İşveren ve İLBANK ile paylaşılacaktır. Bu ilave direk ve kamera IP CCTV Kamera Sistemine entegre edilecektir.

12.1.3. Kamera sistemi ihale paketinin ayrılmaz bir bütünü olan IP CCTV paftasında belirtildiği üzere tesis edilerek devreye alınacaktır.

12.1.4. Tüm kamera sistemi, GES İdari Bina içerisinde yer alan UPS'lerden beslenecek şekilde projesine uygun olarak tesis edilecektir.

12.1.5. Çevre kameralar, Saha dolaplarında bulunan Endüstriyel Tip Saha Anahtarları ile Cat6/Cat6A dış ortama uygun harici tip HF Kablolar ile irtibatlandırılacak, Saha Anahtarları ise Arazi Bina CCTV Kabineti F/O Patch Paneline SM F/O kablolar ile irtibatlandırılacaktır. Yer altı single mod F/O ve CAT6, CAT6A HF kablolar, kablo koruma borusu içerisinden tesis edilecektir.

12.1.6. Arazi veya Çatı uygulamalarında, yer altında veya dış ortamda kablo kanallarında IP CCTV kamera sistemi için kullanılacak olan ethernet haberleşme kabloları, UV dayanımlı PE kılıflı olan Harici Ethernet Kablosu – CAT 6 S/FTP PE şeklinde seçilecektir. Geçiş kaybı ve çapraz konuşma (crosstalk) gibi sinyal bozulmalarını en aza indirecek, polietilen (PE) dış kılıflı, UV ışınlarına, neme ve mekanik etkilere karşı güçlü koruma sunacak kablolar kullanılacaktır. Yer altındaki tüm haberleşme kabloları uygun şekilde kumlama ile yastıklanmış kanallardan bile uygun çaplı HDPE/PE boru içerisinden geçirilecektir. Kablo muhafaza boruları kemirgenlere karşı dirençli olacaktır

12.1.7. Kameralar, ihale paketi içerisinde yer alan kamera ve aydınlatma paftasındaki yerlerde tek bir direk üzerine hem kamera hem de aydınlatma armatürü olacak

şekilde tesis edilecektir. Kameralara ait özel konsol olacak ve kameralar bu konsollara tesis edilecektir.

12.1.8. Aynı direk üzerinde yer alan kamera ve aydınlatma armatürleri birbirlerine gölgeleme yapmayacak ve görüş açısını bozmayacak şekilde tesis edilecektir.

12.1.9. Tesis edilecek kamera sisteminin besleme kolon hattı yüklemeye cetveline esas olarak tesis edilecektir. Kameralara ait Saha Anahtarları için UPS'den besleme kolon hattı çekilecektir.

12.1.10. Yüklenici, sahadaki kamera görüntülerini kurulacak Kontrol Kumanda Binası'na sağlıklı şekilde getirmek zorundadır. Bunun için gerekli olabilecek her türlü ihtiyacı (kamera, rack kabin, fiber optik sonlandırma panosu, her türlü kablo sonlandırma ürünü, ilave kablo, patch panel, switch, yazılım, lisans, aparat, altyapı çalışmaları vb.) iş kapsamında karşılayacaktır. Güncellenen GES saha yerleşim projesine göre direk yerleri yeniden belirlenecektir.

12.1.11. İşbu şartnamede belirtilen tüm donanımların teknik özellikleri proje paftasında belirtildiği şartlara uygun olması gerekmektedir. (Bknz: IP CCTV proje paftası)

12.1.12. CCTV sistemi aşağıda belirtilen ünitelerden oluşacaktır:

- IP IR Bullet Kameralar (Harici Tip)
- Harici tip kameraların çalışma sıcaklığı minimum -30°C olacaktır.
- Dome Kamera (Kontrol Kumanda Binası)
- Network Video Kayıt Cihazı
- Kayıt ve Yönetim Yazılımı
- Ana İzleme Ekranı
- Merkezi Kontrol PC ve Monitör
- Merkez için Rack Kabin
- Kenar Switch'ler
- Yönetilebilir Switch
- Harici (Saha) Panolar
- UPS (CCTV sistemi için 3 kVA/ 20 dakika)
- Fiberoptik Kablo ve Dönüştürme Elemanları
- Bakır Data Kablo

12.1.13. Önerilen sistem başka bir uzak lokasyondan izleme için uygun olacak ve sistem altyapısı buna göre tasarlanacaktır.

12.2. IR Aydınlatmalı Harici Tip IP Bullet Kamera

- En az 4 MP (2560 x 1440p) çözünürlüğe sahip sabit, harici tip IP kamera kullanılacaktır.
- Kamera görüntü sensörü en az 1/3" boyutunda CMOS olmalıdır.
- Kamera en az IK10 ve en az IP67 koruma sınıfı özelliklerinde olacaktır.
- Kamera minimum en az 0.01 lux ışık değerindeki ortamda renkli görüntü verebilmelidir.
- Kamera, gündüz ve gece görüntüleri sorunsuz bir şekilde izlemeye imkân verecek yapıda yüksek performanslı IR ledler ile en az 40 metre gece görüş mesafesine sahip olmalıdır.
- Kamera, network üzerinden bağlantı kurulabilmesine olanak sağlayan, dahili 1 adet 10M/100M (RJ-45) Ethernet (POE) arayüzüne sahip olmalıdır.
- Kameranın otomatik diyagram "shutter" hızı 1/3 ila 1/10.000 sn değerleri arasında ayarlanabilir yapıda olmalıdır.
- Kameralar, H.265 ve / veya H.265+ ve MJPEG formatlarında sıkıştırılmayı desteklemelidir.
- Kamera özel alan maskeleyme, ilgili alan seçimi, hareket algılama, izinsiz giriş tespiti (intrusion detection) ve hat ihlali tespiti (line crossing detection) yapabilmeye özelliğinde olmalıdır.
- Kamera, TCP/IP, HTTP, FTP, DNS, SMTP, DHCP protokollerine sahip olacaktır.
- Kamera, DC 12 V PoE (802.3af) güç kaynağı ile çalıştırılmalıdır.
- Kamera -30°C ila +50°C, <95% RH çevresel şartlarda çalışabilmelidir.

- Kamera üreticisi firmanın ONVIF standartını desteklemesi gerekmektedir.

12.3. Kontrol Kumanda Binası Kayıt Odası Kamerası

- En az 4 MP (2560 x 1440p) çözünürlüğe sahip sabit, dahili tip IP Dome kamera kullanılacaktır.
 - Kamera görüntü sensörü en az 1/3" boyutunda CMOS olmalıdır.
 - Kamera en az IK10 ve en az IP66 koruma sınıfı özelliklerinde olacaktır.
 - Kamera minimum en az 0.05 lux ışık değerindeki ortamda renkli görüntü verebilmelidir.
 - Kamera lensi 2.8 mm - 9 mm arası olacaktır.
 - Kamera, network üzerinden bağlantı kurulabilmesine olanak sağlayan, dahili 1 adet 10M/100M RJ-45 Ethernet (POE) arayüzüne sahip olmalıdır.
 - Kameranın otomatik diyagram "shutter" hızı 1/3 ila 1/10.000 sn değerleri arasında ayarlanabilir yapıda olmalıdır.
 - Kamera, H.265 ve H.265+ ve MJPEG formatlarında sıkıştırılmayı desteklemelidir.
 - Kamera, TCP/IP, HTTP, FTP, DNS, SMTP, DHCP protokollerine sahip olacaktır.
 - Kamera, DC 12 V PoE (802.3af) güç kaynağı ile çalıştırılmalıdır.
 - Kamera -30°C ila +50°C, <95% RH çevresel şartlarda çalışabilmelidir.
 - Kamera üreticisi firmanın ONVIF standartını desteklemesi gerekmektedir.

12.4. Network Video Kayıt Cihazı

- Kayıt Cihazı tüm sistem için en az 30 (otuz) günlük kayıt alabilecek kapasitede olacaktır.
 - H.265, H.265+, JPEG/MPEG, MPEG-4, PTZ, ONVIF özellikli tüm kameraları desteklemelidir.
 - Kayıt cihazı uzaktan kontrol edilebilmelidir. Network Video Kayıt Cihazı üzerindeki kayıtlar, istenilen sürede videolar halinde ağ üzerinden cihaza erişen istemci bilgisayarlar tarafından indirilebilmeli, güvenlik amacı ile indirilen görüntülerde değişiklik yapıp yapılmadığı tespit edilebilmelidir.
 - Network Video Kayıt Cihazı, içerisinde gömülü bulunan WEB sunucu sayesinde ağ üzerinden istemci bilgisayarlara WEB tarayıcı vasıtası ile erişim imkanı sağlamalıdır.
 - Network Video Kayıt Cihazı, kayıtlı mail adreslerine sistem hata ve uyarı raporlarını, olay kaydı başladığı zaman olay tarih ve zaman bilgilerini içeren uyarı raporunu olay anının resmi ile gönderebilmelidir.
 - Network Video Kayıt Cihazı, saat ve tarih, olay tipi, kamera ve zaman çizelgesine göre filtrelenmiş kayıt arama özelliğine sahip olmalıdır.
 - Network Video Kayıt Cihazı, hafıza kapasitesi dolduğu zaman tercihe bağlı olarak eski kayıttan başlamak üzere silerek kayda devam edebilmelidir.
 - Cihaz en az 80 Mbps boyutunda giriş bant genişliğine sahip olmalıdır. Cihazın üzerinde 10/100 Mbit ethernet portu olmalıdır. Cihazın yüksek çözünürlüklü HDMI çıkışı olmalıdır.
 - Cihazda en az 2 harddisk girişi olmalıdır. Kayıt cihazı üzerinde alarm girişi ve çıkışı olmalıdır. 2014/35/AB Belirli Gerilim Sınırları İçin Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile ilgili yönetmeliğe uygun olarak CE uygunluk işaretiyle piyasaya arz edilmiş olmalıdır.

12.5. İzleme Sistemi

- Kontrol Kumanda Binası içerisine kamera ve medya sunucularının gönderdiği canlı kamera görüntüleri ve kayıt görüntülerinin izlenebileceği sistem kurulacaktır.
- Sistem en az projesinde gösterilen sayıda ekranı destekleyecek ve ekran sayısı gerektiği takdirde artırılacaktır.
- Projesinde belirtildiği adette en az 22" Full HD çözünürlüğe sahip led monitör, kamera görüntülerinin takibi amacıyla Kontrol Kumanda Binası'na kurulacaktır.
- Monitör sistemin gerektirdiği özellikleri karşılayacak sayıda port ve girişe sahip olacaktır.

- 1 adet renkli çıktı, tarama ve fotokopi çekme özelliğine sahip yüksek teknoloji printer alınacaktır.
- İzleme sisteminde kullanılacak tüm mobilyalar (1 adet bilgisayar masası, 1 adet 12000 BTU Klima, 1 adet yönetici sandalyesi, 2 adet misafir sandalyesi, 1 adet sehpa ve monitör askıları tesise ait tadilat projelerinde yer almalıdır) iş kapsamında temin ve tesis edilecektir. Bu ekipman için ayrı bir ücret ödenmeyecek, sistem fiyatına dahil kabul edilecektir.

12.6. Sistem Kabineti

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

12.7. Omurga ve Kenar Anahtarlar

- İş kapsamında projesinde belirtildiği büyüklüklerde ve proje gerekliliklerini sağlayabilecek niteliklerde omurga ve kenar anahtarlar kullanılacaktır.
- Anahtarlar, GUI and CLI management, SNMP v1/v2c/v3, CPU Monitoring, Port Mirroring, SNTTP, TFTP & Web, SYSLOG & Public MIBS yönetim özelliklerine sahip olmalı herhangi bir standart tabanlı yönetim yazılımı aracılığıyla kontrol edilebilir olmalıdır.
- Anahtarlar kurulacağı ortamın fiziksel şartlarına uygun özelliklerde çalışır durumda olmalıdır.
- Anahtarlar rack kabinet içerisine monte edilebilir büyüklükte olmalıdır.
- İşletme uyumluluğunun sağlanması amacıyla omurga ve kenar anahtarlarının birbiriyle uyumlu ürünlerden seçimi yapılmalıdır.

12.8. UPS CİHAZLARI İÇİN GENEL TEKNİK ŞARTLAR

Bu kısım 10 kVA'ya kadar kapasitede, batarya destekli, çift çevrimli (online) kesintisiz güç kaynaklarının (UPS) asgari teknik ve performans özelliklerini kapsar. Sistem; bağlı yüklerin, şebeke kesintilerinde ve gerilim dalgalanmalarında kesintisiz, kararlı ve temiz enerji ile beslenmesini sağlayacaktır.

■ UPS VE BİLEŞENLERİ EN AZ AŞAĞIDAKİ STANDARTLARA UYGUN OLMALIDIR:

- EN 62040-2 / IEC 62040-2 : Elektromanyetik Uyumluluk (EMC)
- EN 62040-3 / IEC 62040-3 : Performans ve test metotları
- ISO 9001, ISO 14001 : Üretim ve kalite yönetim sistemi
- EN 62040-1 / IEC 62040-1 : Güvenlik

■ ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLER

- Güç Aralığı: 3–10 kVA
- Topoloji: Online çift çevrim (VFI-SS-111)
- Giriş Gerilimi: 220/230/240 VAC \pm 20%, tek faz
- Giriş Frekansı: 50/60 Hz \pm 5%
- Giriş Güç Faktörü: \geq 0.99
- THDi: \leq %5
- Çıkış Gerilimi: 220/230 VAC \pm 1%
- Çıkış Frekansı: 50 Hz \pm 0.1 Hz
- Çıkış Güç Faktörü: 0.9 veya üzeri
- Dalga Şekli: Saf sinüs (THDv \leq %3)
- Verimlilik: \geq %93

- Bypass: Statik ve manuel
- Transfer Süresi: 0 ms

■ **BATARYA SİSTEMİ**

- Batarya Tipi: VRLA veya Li-Ion
- Gerilim: 36–240 VDC
- Yedekleme Süresi: ≥ 10 dk (tam yükte)
- Ömür: ≥ 5 yıl
- Şarj: Akıllı 3 kademeli
- Koruma: Aşırı şarj, deşarj, ters polarite, kısa devre
- Harici batarya kabini desteği olmalıdır

■ **YARI İLETKEN GÜÇ ELEMANLARI**

- Inverter: IGBT, PWM kontrollü
- Doğrultucu: PFC'li IGBT
- Anahtarlama Frekansı: ≥ 15 kHz
- IGBT Sınıfı: 600 V / 75 A, endüstriyel sınıf, $-40^{\circ}\text{C}/+85^{\circ}\text{C}$ dayanım
- Koruma: Snubber, gate koruma, aşırı akım/sıcaklık sensörleri

■ **MEKANİK ÖZELLİKLER**

- Kabin: Metal gövde, toz boya, IP20
- Soğutma: Fan soğutmalı
- Gürültü: ≤ 50 dB
- Sıcaklık: $0-40^{\circ}\text{C}$
- Nem: %0–95 (yoğuşmasız)
- Montaj: Ayaklı veya rack tipi

■ **YAZILIM, ARAYÜZ VE PROGRAMLANABİLİRLİK**

- Mikroişlemci/DSP kontrollü
- LCD/LED ekran, Türkçe/İngilizce menü
- RS-232, USB, SNMP, kuru kontak çıkışları
- İzleme yazılımı: Windows/Linux uyumlu
- Programlanabilir fonksiyonlar: çıkış gerilimi, alarm eşiği, batarya testi, zamanlayıcı, otomatik yeniden başlatma

■ **KORUMA VE ALARMLAR**

UPS aşağıdaki durumlarda koruma/alarm üretmelidir:

- Aşırı yük
- Kısa devre
- Aşırı sıcaklık
- Giriş yüksek/düşük gerilim
- Batarya düşük
- Fan veya inverter arızası

Alarmlar hem görsel hem işitsel olmalıdır.

■ **TESTLER VE BELGELER**

- UPS, üretici fabrikasında tip ve rutin testlerden geçirilmiş olmalıdır.
- IEC/EN 62040-3 ile CE, ISO, EMC uyumluluğunu belgeleyecek sertifika, üretici tip test raporları vb. dokümanlar sözleşme sonrası malzeme onay sürecinde Proje Müdürü'ne sunulacaktır.

■ GARANTİ VE SERVİS

- Minimum 2 yıl garanti
- Yedek parça temini: 10 yıl
- Türkiye genelinde servis ağı olmalıdır.

12.9. FİBER OPTİK KABLO, PATCH PANEL VE AĞ ANAHTARI TEKNİK ŞARTLARI

12.9.1. Kablo Tipi

- Single Mode (OS2), en az 4 core yer altına döşenmeye uygun zırlı yapıda kablolar kullanılacaktır.
- ITU-T G.652.D veya G.657.A1 standardına uygun olacaktır.
- IEC 60793 ve IEC 60794 standartlarına uygun üretilmiş oldukları üretici dokümanları ile belgelenebilecektir.

12.9.2. Mekanik ve Çevresel Özellikler

- UV, nem ve kimyasal dayanımlı dış kılıf (LSZH) olacak veya daha üstün nitelikli koruma sağlayan ürünler tercih edilecektir.
- Çalışma sıcaklığı: -20°C ile +70°C
- Minimum çekme dayanımı 1500 N.
- EN 50290 kablo güvenlik standartlarına uygun ürünler olacaktır.

12.9.3. PoE Ethernet Anahtar (Switch) Teknik Şartları

- En az 24 adet RJ-45 10/100/1000 Mbps PoE/PoE+ port.
- IEEE 802.3af/at standartlarına uygun olmalı (PoE+).
- Toplam PoE güç bütçesi minimum 370W.
- En az 2 SFP uplink portu bulunan model tercih edilmeli.
- Endüstriyel çalışma koşullarına uygun: -20°C / +70°C.
- EN 55032, EN 55024, EN 61000-4-x EMC uyumluluğu.
- Metal gövde, IP30 veya üzeri koruma.
- Fanlı veya fansız soğutma, 7/24 kesintisiz çalışma garantisi.
- Yer altı döşemesine uygun çelik zırlı (SWA veya CST) yapı.
- Kemirgen dayanımlı, nem ve toprak kimyasallarına karşı korumalı.

12.9.4. Endüstriyel Fiber/Ethernet Switch Teknik Şartları

- En az 16 adet RJ-45 10/100/1000 Mbps portlara sahip olacak olup onaylı projedeki port sayısına uygun ürün temin edilecektir.
- En az 2 adet SFP fiber uplink portu bulunacaktır.
- IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab uyumlu standartta haberleşme sağlayabilecektir.
- > minimum 1kV surge protection, EN 61000-4-x EMC uyumluluğu.
- Metal gövdeli fırın veya daha üstün nitelikli boyalı, IP30 veya üzeri koruma sağlayacaktır.
- -20°C / +70°C çalışma sıcaklığı sağlanacaktır.

12.9.5. Fiber Optik Patch Panel ve Dağıtım Panosu

- En az 8 port veya onaylı projesinde belirtilen adette porta sahip olacaktır.
- 19" rack uyumlu veya duvar tipi projesine uygun ebat ve şartlarda olacaktır.
- LC/SC adaptör uyumlu.
- EN 50173 ve ISO/IEC 11801 standartlarına uygun olacaktır.
- panel içinde kablo yönetimi ve koruma kelepçeleri bulunmalıdır.

12.9.6. Genel Koşullar

- Tüm ürünler CE ve RoHS uyumlu olacaktır.
- Üretici en az 2 yıl garanti sunacaktır.
- Montaj, test ve devreye alma işlemleri EN 50174'e uygun yapılacaktır.

13. SAHA AYDINLATMA SİSTEMİ

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

13.1. Çevre Aydınlatma Sistemi

Sahada kullanılacak ekipmanın teknik özellikleri aşağıdaki gibi olacaktır:

LED Armatürleri

- Bütün led armatürler; ENEC sertifikalı veya TSE ürün belgeli veya akredite bir belgelendirme kuruluşu tarafından ürün belgesine haiz olan sürücülü ve sürücü PFC değeri en az 0,95 olacaktır. Kullanılan ledler IESNA LM-80 belgeli olacaktır. Armatürlerin kullanım ömrü TM-21 hesaplama tablosuna göre en az 50000 (L70) saat, armatür renksel geriverim değeri (CRI) en az 80 olacaktır ve homojen ışık dağılımına sahip olacaktır. Armatürler TS EN 60598-1, TS 8698 EN 60598-2-1, TS EN 60598-2-2 standartlarına, armatür sürücüleri TS EN 61347-1 ve TS EN 61347-2-13 standartlarına ve (2014/35/AB) Belirli Gerilim Sınırları İçin Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile ilgili yönetmeliğe uygun olarak CE uygunluk işaretiyle piyasaya arz edilmiş olacaktır. Armatürler akredite bir laboratuvarından alınmış IESNA LM-79 standartlarına uygun fotometrik ölçüm raporuna sahip olacak, IP koruma derecesi testleri TS 3033 EN 60529 standardına, IK değeri verilen pozlarda koruma derecesi testleri TS EN 62262 standardına göre yaptırılmış olacaktır. Ayrıca armatürler Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliğine uygun üretilmiş olacaktır.
- Led armatür pozlarında belirtilen ışık akısı (lm) değerleri armatürün çıkış değeridir, tüketim gücü ise armatürün şebekeden çektiği toplam gücü ifade eder. Armatür sürücüleri minimum aşağıdaki özelliklere haiz olacaktır;

Armatür içerisinde kullanılacak driver en az aşağıdaki özelliklere sahip olacaktır;

- Driver'ın ENEC belgesi bulunacaktır.
- LED'li armatürlerin içerisinde bulunan sürücüler aşırı gerilime karşı en az 2 kV parafudr korumalı olacak, kısa devre ve termal koruma olacaktır.
- LED'li armatürlerin içerisinde bulunan sürücülerin, şebekede oluşturduğu toplam harmonik bozunum değeri (THD) %15' ten küçük olmalıdır.
- Driver'a ait PFC değeri > 0,95 olmalıdır.
- Driver verimi en az % 85'den büyük olmalıdır.
- Çıkış aşırı gerilim ve aşırı akım koruması olan, çıkış gerilimi 24 V DC olan, -35...+50 °C çalışma sıcaklık aralığında çalışabilen sürücüler temin edilecektir.

Led Projektör Özellikleri;

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

13.2. Aydınlatma ve IP Kamera Direkleri

Sahada kullanılacak led aydınlatma direklerinin teknik özellikleri aşağıdaki gibi olacaktır;

- Malzeme: Şartnamesine, standardına ve tasdikli statik projesine uygun olarak en az 3 mm kalınlığında sacdan, çok köşeli (poligon) konik, şekilde ve sıcak tek daldırma çinko ile galvanizlenmiş olarak imal edilmiş olacak; saç direğin montajında kullanılan; galvanizli sac tablo civata, somun, rondela ve ankraj civatası malzeme bedeline dahil olacaktır.

- Aydınlatma direğinin boyu projesinde belirtildiği yükseklikte olacaktır. Ancak arazinin engebe durumuna göre kontrollüğün direk boylarını arttırma ya da azaltma yetkisi bulunmakta olup aynı şekilde Yüklenici saha şartlarından ötürü daha uzun ya da kısa direk kullanmak isterse Proje Müdürü'nden onay alacaktır.

- Aydınlatma direkleri aynı zamanda IP kamera montajına da uygun olacak aynı direkte hem kamera hem de aydınlatma projektörü montajı yapılabilecektir. Gerekmesi halinde IP kamera saha bağlantı panoları da direk üzerine monte edilebilecektir.

- Aydınlatma direkleri GES kapsamındaki PV panellere gölgeleme yapmayacak şekilde yerleştirilecektir.

- Aydınlatma direkleri ve projektörlerinin tamamı topraklanacak ve tesis saha topraklamasına irtibatlandırılacaktır.

- Kameralar aydınlatma direğine uygun bir aparatla en geniş görüş alanını sağlayacak bir yüksekliğe monte edilecektir.

- Aynı direk üzerinde yer alan kamera ve aydınlatma armatürleri birbirlerine etki etmeyecek şekilde tesis edilecektir.

- Tesis edilecek aydınlatma sisteminin besleme kolon hattı yüklemeye cetveline esas olarak tesis edilecektir.

- Montaj: Galvanizli Saç Aydınlatma Direkleri, temel seçim tablosunda belirtilen temel şekli ve ölçülerinde hazırlanan temele montaj edilecektir. Bu direkler ankraj temelli olarak montaj edilecektir. Nakliye ve nakliye sigortası, beton temelin hazırlanması, çıkacak toprağın İşverence gösterilen yere atılması, kullanılan kum, çimento vs. malzemelerin bedeli her türlü kaplama ve zeminde çukur kazılması, bozulan yüzeyin eski hale getirilmesi teklif fiyatına dahildir.

14. KONTROL KUMANDA BİNASI

14.1. Yüklenici iş kapsamında projesinde belirtilen noktaya, belirlenen boyut ve özelliklerde (projede belirtilmemişse Proje Müdürü'nün/İşveren'in uygun gördüğü yere) tesisin sağlıklı şekilde işletilebilmesi, gerekli dokümantasyonun saklanabilmesi, yedek parçaların depolanabilmesi, IP Kamera ve Veri Kayıt, Ölçüm ve Uzaktan İzleme Sistemleri'nin kontrol ve takiplerinin sağlanabilmesi amacıyla 1 (bir) adet Kontrol Kumanda Binası kuracaktır.

14.2. Tesis ana giriş kapısı önünden Kontrol Kumanda Binası girişine kadar projesinde belirtildiği güzergah üzerinde 0,15 m kalınlığında blokaj üzerine 3,50 m genişliğinde ve 0,10 m kalınlığında C20 beton kullanılarak yol yapılacaktır.

14.3. Projede belirtilmemiş ise, Kontrol Kumanda Binası en az 300 cm (E)*700 cm (B) *250 cm (Y) boyutlarında 2 oda bir lavabodan oluşacaktır.

14.4. İşin tamamı şartname ile birlikte verilen projelere uygun olarak yapılacaktır.

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

14.6. Beton kaide için; Yüklenici tarafından tesviyesi yapıp, 25 cm yüksekliğinde mıcır veya kum- çakıl serildikten sonra, 5 cm grobeton dökülerek Q188/188 çift kat hasır çelik döşenip, 20 cm kalınlığında C20 beton dökülecektir. Bu imalatlar yapılırken foseptik çukuru açılması (kanalizasyon bağlantısı durumuna göre), tesisat ve ankraj bağlantılarının yapılması gibi konulara dikkat edilecektir.

14.7. Yapı Malzemeleri

14.7.1. Taban Sistemi: Alt şase ana karkası ve ara kayıtları statik hesaplara uygun

ölçülerde ve kalınlıkta paslanmaya dayanıklı galvanizli profillerden imal edilecektir.

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

14.7.3. Dış Duvar: Mevcut çelik aşıklar üzerine, en az 40 mm taşıyıcı veya 16-18 kg/m³ kalınlıkta EPS yalıtımlı (üstü 0.50 mm kalınlıkta boyalı galvanizli sac ve altı 0.50 mm kalınlıkta boyalı galvanizli sac) cephe paneli ile kaplama yapılacaktır.

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

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

14.7.6. WC-Banyo İç Duvar

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

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

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

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

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

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

14.7.13. Yağmur suları gizli dere sistemi ile tahliye edilecektir

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

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

14.7.16. Pencereler: Beyaz PVC'den, ısıcamlı (min.4+12+4), tek açılımlı olarak imal edilecektir.

14.8. Elektrik Tesisatı

14.8.1. Kontrol Kumanda Binası elektrik imalatları (dağıtım tablosu, priz, aydınlatma ve topraklama) Proje Müdürü'nün onayını müteakip yapılacaktır.

14.8.2. Tesisin elektrik üretimine başlamasına müteakiben kontrol binasının elektrik bağlantısı yapılacaktır.

14.9. Mekanik Tesisat

14.9.1. Kontrol Kumanda Binası'nda kullanılmak üzere 1 tonluk temiz su deposu ve taşıyıcı sistemi Yüklenici tarafından kurulacaktır. Su tankı etrafına izolasyon yapılacaktır.

14.9.2. Kontrol Kumanda Binası için atıksu giderinin sağlanması için foseptik

çukuru Yüklenici tarafından açtırılacak ve bağlantısı yapılacaktır. Foseptik çukuru foseptik temizleme aracının erişebileceği bir nokta da olacaktır.

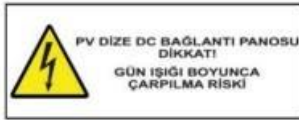
15. HARİTA ÇALIŞMALARI

15.1. Yüklenici, harita işleri kapsamında

- GES sahasının tapu ve ölçü krokisine göre uygulaması;
- GES sahasını yaklaşık 20-40 m çevreleyecek şekilde düzenleme öncesi plankotesinin (ortometrik kotlu) yapılması;
- Projesinde belirtilen koordinatlara göre konstrüksiyon ayaklarının çakılması;
- Açılan kablo kanallarına düşen kabloların kanal kapatılmadan önce alımının yapılması;
- Aydınlatma, kamera, yakalama ucu(yıldırımından korunma) ve trafo direklerinin, idari bina, tel-çit, baks, inverter vb. ayrıntıların ölçülmesi;
- GES sahasının bitirilen ve düzenlenen son durumuna göre ölçüsünün yapılması;
- Aşağıda içeriği verilen işletme planının 4 nüsha hazırlanarak iş bitti dilekçesi ile beraber Proje Müdürü'ne verilmesi
- Kadastral durum
- Tesviye öncesi ilk plankote
- Panel uygulama planı
- Son durumu yansıtır (proje büyüklüğüne göre) 1/500 veya 1/250 ölçekli plan
- Tüm yukarıdaki verileri digital ortamda gösterir CD (NCZ ve DWG) çalışmalarını yaptıracaktır.

16. UYARI VE İKAZ LEVHALARI

- 16.1. Tüm uyarı ve ikaz levhaları temiz, okunaklı, sökülmeyecek şekilde sabitlenmiş, kolayca farkedilebilir olmalı ve sistem var olduğu sürece bulunmalıdır.
- 16.2. DC bağlantı kutusunda üzerinde "PV dize DC bağlantı kutusu, gün ışığında enerjilidir. Dikkat" uyarı levhası bulunmalıdır.



- 16.3. Eğer kablo uzunluğu 20 m ve üzerindeyse DC kablo yollarına aşağıdaki etiketleme yapılacaktır



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



- 16.5. Bağlantı noktasında aşağıdaki bilgilerin gösterilmesi gerekmektedir.

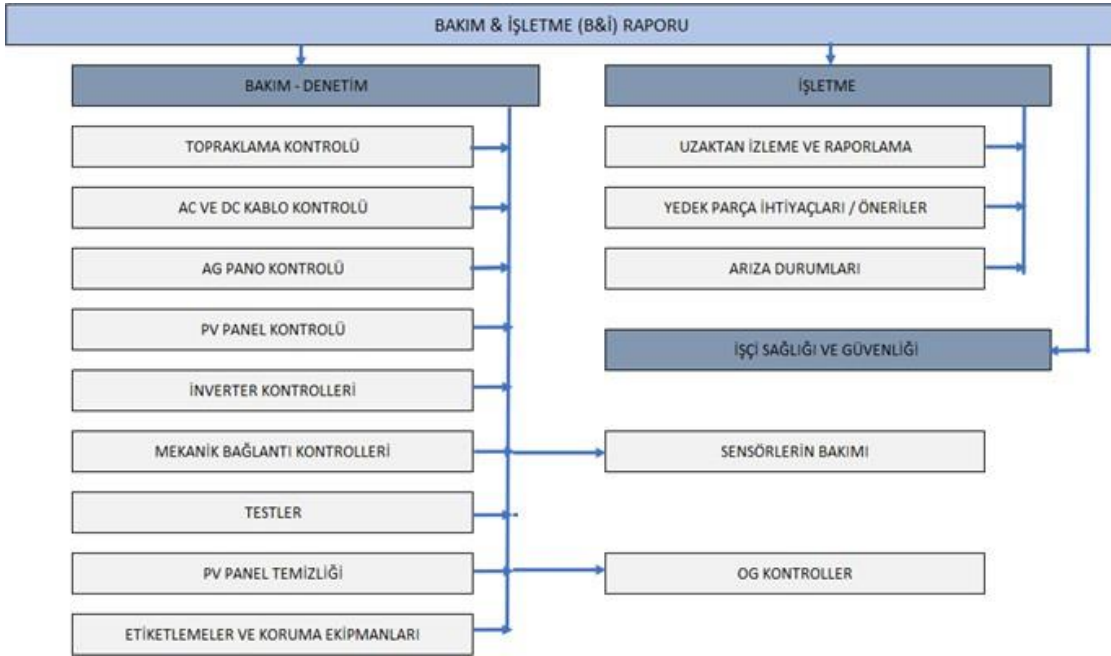
- Devre şeması,
- Evirici ekipmanı ile besleme arasındaki ilişki,
- Ekipman içindeki koruma ayarlarının özeti,
- Ekipmanın üreticisinin ve kurulum yapan kişinin iletişim bilgileri,
- Açma - kapama prosedürlerinin bilgileri.

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

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



17. BAKIM & İŞLETME (B&İ)



17.1. PROJE ÖZETİ

Bakım & İşletme (B&İ) raporunda kullanılacak GES özet tablosu şablonu aşağıdaki gibidir.

Proje İsmi	GES
İl	
İlçe	
Ada	
Parsel	
AC Güç (kWe)	

DC Güç (kWp)	
FV Panel (Wp)	
Adet	
İnvertör (kWe)	
Adet	
Üretim (MWh)	

17.2. BAKIM VE DENETİM KAPSAMI

Bakım & İşletme (B&İ) Raporu kapsamında aşağıda bölümlere ayrılmış teknik denetimler ve bakımlar belirtilen sürelerde yerinde denetim usulüne tabii olarak gerçekleştirilecek olup detaylı tarifi ve süreleri ilgili kısımlarda belirtilmiştir. Bakım ve denetimler işçi sağlığı ve güvenliği sekmesindeki belirtilen gereksinimlere kati bir şekilde uyularak yapılacaktır.

TOPRAKLAMA KONTROLÜ

21.08.2001 tarihli ve 24500 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Elektrik Tesisleri’nde Topraklama Yönetmeliğinde belirtilen hususlarda aşağıda belirtilen maddelerin denetimleri Geçici Kabuller öncesi ve Kesin Kabul öncesinde yapılacaktır.

- İşletme Topraklaması Ölçümü (*Topraklama Megeri İle*)
- Koruma Topraklaması Ölçümü (*Topraklama Megeri İle*)
- Pano Koruma Topraklaması Ölçümü (*Topraklama Megeri İle*)
- İnverter Topraklaması Ölçümü (*Topraklama Megeri İle*)
- FV Panel Topraklaması Ölçümü (*Topraklama Megeri İle*)
- Metal Aksam Topraklaması Ölçümü (*Topraklama Megeri İle*)
- Yıldırımdan Korunma Topraklaması Ölçümü (*Topraklama Megeri İle*)
- Yıldırımdan Korunma Sistemi Kontrolü
- Eş Potansiyel Bara Kontrolü (*Görsel Kontrol*)
- Topraklama Bağlantılarının Görsel Kontrolleri (*Görsel Kontrol*)

Yukarıda belirtilen kapsamlara ait ölçümler kalibre edilmiş Topraklama Megeri ile yapılacak olup işletme ve koruma topraklamasının 2Ω 'un, altında olması gerekmektedir. Bu ölçümler kapsamında “**EK-1 Topraklama Ölçüm Raporu**” doldurulacaktır topraklamanın yetersiz olması durumunda yönetmelik tarafından belirtilen kapsamlarda topraklama direncinin istenilen standartlardaki değerlere getirilmesi sağlanacaktır. Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra “**EK-1 Topraklama Ölçüm Raporu**” yeniden dolduracaktır. Söz konusu rapor EMO ve/veya EMO tarafından yetkili kişi/kurumlar tarafından ıslak imzalı olacaktır.

Talep edilen topraklama ölçümleri belirtilen noktalardan ölçülerek aşağıdaki form doldurulup Proje Müdürüne teslim edilecektir.

Termal kamera ile sıcaklık ölçümü sonucunda, tesis enerjisi kesildikten sonra, değerlerin yüksek olduğu noktalardaki bağlantıların sökülüp yüzeyinin temizleneme işlemleri yapılacaktır.

Topraklama denetimleri esnasında tüm metal aksamların topraklama iletkeni ile irtibatlandırıldığından emin olunacaktır.

EK-1 TOPRAKLAMA ÖLÇÜM RAPORU

ÖLÇÜM YAPILAN TESİSİN ADI						
ÖLÇÜM YAPILAN YERİN ADRESİ						
ÖLÇÜM TARİHİ/...../ 20.....					
HAVA DURUMU	Açık	<input type="checkbox"/>	Kapalı	<input type="checkbox"/>	Yağışlı	<input type="checkbox"/>
TOPRAK DURUMU	Islak	<input type="checkbox"/>	Nemli	<input type="checkbox"/>	Kuru	<input type="checkbox"/>

ÖLÇÜM BİLGİLERİ**ÖLÇÜM CİHAZI**

MARKA-MODEL	
SERİ NO	
HATA SINIFI	
ÖLÇÜM CİHAZININ KALİBRASYON BİLGİLERİ	
KALİBRASYON YAPAN KURUM	
KALİBRASYON ONAY TARİHİ VE SAYISI	
GEÇERLİLİK SÜRESİ	

ÖLÇÜM SONUÇLARI

ÖLÇÜM VE KARŞILAŞTIRMA TABLOSU

SIRA NO	ÖLÇÜLEN NOKTA	a (m)	$2 \cdot \pi \cdot a$	R ÖLÇÜLEN(Ω)	ρ ($\Omega \cdot m$)
1					
2					
N					

ALINACAK TEDBİRLER VE AKSİYONLAR

AÇIKLAMALAR

--

AC VE DC KABLO KONTROLÜ

Güneş enerji santrali kapsamında kalan DC Solar kablo, AC İnverter Kablosu, AC GES Pano Kablosu, AC Ana Pano Kablosu arasındaki iletkenlerin Geçici Kabuller öncesi ve Kesin Kabul öncesinde aşağıda belirtilen kapsamlarda kontrolleri yapılacaktır.

- Pabuç ve Konektör Kontrolü (*Termal Kamera ve Görsel Kontrol*)
- Kablo Başlığı Kontrolü (*Görsel Kontrol*)
- Trafo AG YG Buşing Kapama Kontrolü (*Görsel Kontrol*)
- Kablo Tavası Kontrolü (*Görsel Kontrol*)
- Kablo Bağı, Makaron, Çelik Spiral vb. Ekipman Kontrolü (*Görsel Kontrol*)
- Kablo Bükülme Yarı Çapı (*Görsel Kontrol*)

IEC 62446 Şebekeye Bağlı GES'ler için olan standartta izolasyon değeri ölçüm metodu tanımlanmıştır. Bu kapsamda;

- Her bir FV panel stringi izolasyon ölçümü (*İzolasyon Megeri ile EK-2 İzolasyon Direnci Ölçüm Raporu Doldurulacak*)

- İverter AC kablo izolasyon ölçümü (***İzolasyon Megeri ile EK-2 İzolasyon Direnci Ölçüm Raporu Doldurulacak***)
- Pano – Trafo kablosu izolasyon ölçümleri gerçekleştirilecektir. (***İzolasyon Megeri ile EK- 2 İzolasyon Direnci Ölçüm Raporu Doldurulacak***)

İzolasyon değeri eşik değerinin altında kalması durumunda kablo yenisi ile değiştirilecektir. İzolasyon eşik değeri malzeme onayı ile Proje Müdürü sunulacaktır. Konektör bağlantıları üreticisi tarafından tanımlanmış metot ile basılmış ve sıkılmış olmalıdır. Görsel ve termal denetimlerde gevşek bağlantılı olan konektörler yeniden sıkılacaktır. Yağmur vb. dış etkenlerden zarar gören konektörler yenisi ile değiştirilecektir.

AC kablolar kablo üreticisi ve TEDAŞ Elektrik Dağıtım Şebekeleri Enerji Kabloları Montaj (Uygulama) Usul ve Esasları'nda belirtilen bükülme yarıçapına uygun tesis edilmiş olmalıdır. Denetimler esnasında kablo bükülme yarıçapı ölçülecektir.

Trafo AG ve YG tarafta kullanılan buşing kapamaların fiziki koruma özelliği görsel olarak kontrol edilecektir. Gerekli korumaya sahip değil ise yenisi ile değiştirilecektir.

Kablo tavalalarının keskin kenarlarının kontrolü yapılacaktır. Keskin kenarlar kauçuk vb. ürünlerin olması kontrol edilecektir. Yok ise tedarik edilip tesis edilecektir.

Termal Kamera ve görsel kontroller ile terminal bağlantılarında kullanılan pabuçların oksitlenme durumu, sıkılık durumu ve makaron kullanımı kontrol edilecektir. Termal ve görsel kontroller sonucunda gerekli görülmesi durumunda yenisi ile değiştirilecektir.

“EK- 2 İzolasyon Ölçüm Direnci Raporu”nda yer alan “Yalıtım Direnci” değerini inverter arayüzünden her bir inverter için min izolasyon değeri baz alınarak girilecektir.

Tüm denetimler yapılırken ilgili kısımda belirtilen Görsel Kontrol – Termal Kontrol – İzolasyon Megeri ile vb. atıflar dikkate alınarak yapılacaktır. İlgili kontroller sonucu ve standartlarca belirtilen kapsamda denetimi yapılan ekipman yeterli değilse değişimi sağlanacaktır.

EK-2 İZOLASYON DİRENCİ ÖLÇÜM RAPORU

ÖLÇÜM YAPILAN TESİSİN ADI						
ÖLÇÜM YAPILAN YERİN ADRESİ						
ÖLÇÜM TARİHİ/...../ 20.....					
HAVA DURUMU	Açık	<input type="checkbox"/>	Kapalı	<input type="checkbox"/>	Yağışlı	<input type="checkbox"/>

ÖLÇÜM BİLGİLERİ**ÖLÇÜM CİHAZI**

MARKA-MODEL	
SERİ NO	
HATA SINIFI	

ÖLÇÜM CİHAZININ KALİBRASYON BİLGİLERİ

KALİBRASYON YAPAN KURUM	
KALİBRASYON ONAY TARİHİ VE SAYISI	
GEÇERLİLİK SÜRESİ	

ÖLÇÜM SONUÇLARI**ÖLÇÜM VE KARŞILAŞTIRMA TABLOSU**

SIRA	ÖLÇÜLE N NOKTA	DENEY GERİLİMİ (V)	L1-N (MΩ)	L2-N (MΩ)	L3-N (MΩ)	L1 - L2 (MΩ)	L1 - L3 (MΩ)	L2 - L3 (MΩ)	PE-N (MΩ)	Yalıtım Direnci (MΩ)	Sonuç
1											
2											
3											

ALINACAK TEDBİRLER VE AKSİYONLAR

<u>ACIKLAMALAR</u>

AG PANO KONTROLÜ

GES’de yer alan tüm panoların (Ana Dağıtım Panoları dâhil) denetimleri TEDAŞ Alçak Gerilim Dağıtım Panoları Teknik Şartnamesinde belirtilen kapsamlara, görsel kontrollere ve Termal kontrollere göre Geçici Kabuller öncesi yapılacaktır. Denetimi yapılacak kapsamlar aşağıda detaylı olarak listelenmiştir.

<i>ENERJİ VARKEN VE TAM YÜKTE</i>	<i>ENERJİ YOKKEN</i>
Termal Kamera İle Bağlantıların Kontrolü	Genel Elektrik Bağlantılar Kontrolü
Şebeke İzleme Rölesi Çalışma Kontrolü	İç Dış Temizlik Kontrolü
Acil Durdurma Butonu Çalışma Kontrolü	Şalter Mekanik Aksam Kontrolü
SCADA ve Enerji Kalite Kaydedici Arıza Geçmişinin İncelenmesi	Toroid Bağlantı Kontrolü
Kaçak Akım Koruma Rölesi Bağlantıları	Bara Korozyon Kontrolü
Kompanzasyon Kondasatör Bağlantılarının Kontrolü	NH Bıçaklı Sigorta ve Parafdr Kontrolü
Reaktif Güç Rölesi Verilerinin İncelenmesi	Ölçüye Esas Bağlantı Kontrolü
	Akü Redresör Bağlantı Kontrolü
	Kompanzasyon Sistemi Bağlantı Kontrolü

AG Pano denetimleri esnasında yapılacak tüm işlemler izole halı üzerinde izole eldiven – izole sehpa vb. İSG ekipmanları kullanılarak azami ölçüde güvenlik önlemleri alınarak yürütülecektir. Özellikle Kompanzasyon sisteminin çalışma fonksiyonu test edilecektir. GES’in cezaya girmemesi için gereken önlemler sunulacak ve gereği yapılacaktır. Enerji altındaki ekipmanlarda çalışırken ‘‘İş izin Sistemi’’ ve ‘‘EKED Prosedürü’’ (Etiketle, Kilitle, Emniyete Al, Dene) uygulanacak, elektrikçiler için tanımlanmış kişisel koruyucu donanımlar kullanılacaktır.

EK – 3 ENERJİ ANALİZÖRÜ ÖLÇÜM RAPORU

ÖLÇÜM YAPILAN TESİSİN ADI	
ÖLÇÜM YAPILAN YERİN ADRESİ	
ÖLÇÜM TARİHİ/...../ 20.....

ÖLÇÜM BİLGİLERİ**ÖLÇÜM CİHAZI**

MARKA-MODEL	
SERİ NO	
HATA SINIFI	

ÖLÇÜM CİHAZININ KALİBRASYON BİLGİLERİ

KALİBRASYON YAPAN KURUM	
KALİBRASYON ONAY TARİHİ VE SAYISI	
GEÇERLİLİK SÜRESİ	

ÖLÇÜM SONUÇLARI**ÖLÇÜM VE KARŞILAŞTIRMA TABLOSU**

SIRA	Akım (A)			Gerilim (V) (Faz - Faz Arası)			Gerilim (V) (Faz - Nötr Arası)		
	L1	L2	L3	L1-2	L1-3	L2-3	L1-N	L2-N	L3-N
1									
2									
n									

SIRA	Aktif Güç (kW)			Reaktif Güç (kVar)			Görünür Güç (kVA)		
	L1	L2	L3	V1	V2	V3	L1	L2	L3
1									
2									
n									

SIRA	Güç Faktörü			THD1 (%)		
	L1	L2	L3	L1	L2	L3
1						
2						
n						

ALINACAK TEDBİRLER VE AKSİYONLAR**AÇIKLAMALAR**

FV PANEL KONTROLÜ

Bağlantı halinde olan FV panellerin termal kamera ile incelenme işlemleri yapılacaktır. Bu incelemeler IEC 62446 / IEC 61215 standartlarında belirtildiği metotlarda gerçekleştirilecektir. IEC 60891 kapsamında her bir FV panel dizisinde I – V curve ölçümleri yapılacaktır. İşletme Kabulü öncesi ilgili işlemler yapılacaktır. Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen bulgulara göre aşağıdaki çalışmalar yürütülecektir. Aşağıda yer alan ölçümler minimum 700 W/m² ışınımın olduğu ve günün 11:00 – 2:30 saatleri arasında gerçekleştirilecektir.

- FV Panel Dizesine Ait STC ve Ölçüm Değerlerinin Karşılaştırılması (*I – V Curve Ölçüm Cihazı ile “EK – 4 I-V Curve Ölçüm Raporu Doldurulacaktır.*)
- Hot Spot Tayini
- Kırık FV Panellerin Belirlenmesi (*Görsel Kontrol*)
- FV Panellerde Mikro Çatlaklar ve Kahverengileşmeler (*Termal Kamera Ölçümü Sonucundaki Sıcaklık Değerlerine Göre İncelenecektir.*)
- FV Panel Lehimlerinin Durumu hakkında detaylı rapor ve çözüm önerileri sunulacaktır. (*Termal Kamera Ölçümü Sonucundaki Sıcaklık Değerlerine Göre İncelenecektir.*)
- “EK4 - I-V Curve Ölçüm Raporu” sonucunda farkı yüzde %5’i geçen dizilerde üretim kayıpları detaylı olarak kıyaslanıp üretimi artırıcı optimizasyonlar yapılacaktır.
- “EK4 - I-V Curve Ölçüm Raporu” sonucunda farkı yüzde %10’i geçen dizilerdeki her bir FV panelin I-V ölçümü yapılarak farkın %10’dan fazla olması durumunda FV Panel barkod numarası kayıt altına alınarak yenisi ile değiştirilecektir. Değişen FV Panel barkod numarası ile İşverene bildirilecektir.

İNVERTER KONTROLLERİ

Her bir invertere ait aşağıdaki tanımlanan kontroller Geçici Kabuller öncesi ve Kesin Kabul öncesinde yapılacaktır.

- İnverter Desibel Ölçümü (Çatı uygulamalarında)
İnverterin ön yüzünden 1 metre uzaklıkta desibel ölçüm cihazı ile ölçülerek max 70 dB olması gerekmektedir. İstenilen değerlere ulaşılmaması durumunda nedenleri araştırılıp detay rapor sunulacak.
- İnverter Arıza Kaydının İncelenmesi ve Çözümlemesi
- İnverter Arayüzünden Şebeke Kodlarının ve Yazılımın Güncellenmesi
- İnverter AC ve DC İzolasyon Değerinin Temin Edilmesi
- İnverter Demant Ayarının Kontrol Edilmesi (*İnverter Arayüzü Üzerinden*)
- İnverter Ön Yüzey ve Kanatçık Sıcaklık Kontrolü (*Termal Kamera Ölçümü Sonucundaki Sıcaklık Değerlerine Göre İncelenecektir.*)
- AC ve DC Parafdur Kontrolü (*Termal Kamera Ölçümü Sonucundaki Sıcaklık Değerlerine Göre İncelenecektir.*)

EK - 41 - V CURVE ÖLÇÜM RAPORU

ÖLÇÜM YAPILAN TESİSİN ADI	
ÖLÇÜM YAPILAN YERİN ADRESİ	
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ/...../ 20..... SAAT:
ÖLÇÜM ANINDA İŞİNİM (W/m ²)	

ÖLÇÜM BİLGİLERİ**ÖLÇÜM CİHAZI**

MARKA-MODEL	
SERİ NO	
HATA SINIFI	

ÖLÇÜM CİHAZININ KALİBRASYON BİLGİLERİ

KALİBRASYON YAPAN KURUM	
KALİBRASYON ONAY TARİHİ VE SAYISI	
GEÇERLİLİK SÜRESİ	

ÖLÇÜM SONUCLARI**ÖLÇÜM VE KARŞILAŞTIRMA TABLOSU**

Ölçüm Anında Işınım Değeri (Watt/m²)	
FV Panel Sıcaklık (°C)	
Ortam Sıcaklığı (°C)	
Fill Faktör	
Seri Bağlı FV Panel Adeti	
FV Panel Wp	

SIRA	P _{mpp} (kW)				V _{oc} (V)			V _{mpp} (V)		
	Ölçülen	STC	Nominal	Fark (%)	Ölçülen	STC	Nominal	Ölçülen	STC	Nominal
1										
2										
n										

SIRA	I _{sc} (A)			I _{mpp} (A)		
	Ölçülen	STC	Nominal	Ölçülen	STC	Nominal
1						
2						
n						

ALINACAK TEDBİRLER VE AKSİYONLAR**AÇIKLAMALAR**

EK -5 TERMAL KAMERA ÖLÇÜM RAPORU

ÖLÇÜM YAPILAN TESİSİN ADI	
ÖLÇÜM YAPILAN YERİN ADRESİ	
ÖLÇÜM TARİHİ/...../ 20.....

ÖLÇÜM BİLGİLERİ

ÖLÇÜM CİHAZI

MARKA-MODEL	
SERİ NO	
HATA SINIFI	

ÖLÇÜM CİHAZININ KALİBRASYON BİLGİLERİ

KALİBRASYON YAPAN KURUM	
KALİBRASYON ONAY TARİHİ VE SAYISI	
GEÇERLİLİK SÜRESİ	

ÖLÇÜM SONUÇLARI

ÖLÇÜM VE KARŞILAŞTIRMA TABLOSU

FV PANEL ÖLÇÜMLERİ			
SIRA	FV Panel Yüzey (°C)	Konektör (°C)	Bypass Diyot (°C)
1			
2			
n			

İNVERTER ÖLÇÜMLERİ		
SIRA	Yüzey Sıcaklık (°C)	İnverter Kanaçık (°C)
1		
2		
n		

İNVERTER KABLO TERMİNALLERİ (İNVERTER TARAFI)

SIRA	AC					DC - KONEKTÖRLER			
	L1	L2	L3	N	PE	S1	S2	S3	SN
1									
2									
n									

İNVERTER KABLO TERMİNALLERİ (GES PANO TARAFI)

SIRA	AC					DİĞER ELEKTRİKSEL EKİPMANLAR	
	L1	L2	L3	N	PE	AKIM TRAFOSU	
1						NÖTR BARASI	
2						TOPRAK BARASI	
n						ANA TMS	
						GENEL PANO SICAKLIK	
						Ölçülen Max Sıcaklık Değerleri Yazılacaktır	

ALINACAK TEDBİRLER VE AKSİYONLAR**AÇIKLAMALAR**

--

MEKANİK BAĞLANTI KONTROLLERİ

İlgili statik projesine uygun olarak aşağıdaki kontroller sahada gerçekleştirilecektir.

- FV panellere ait taşıyıcı konstrüksiyonun clamplerinin güncel durumunun kontrol edilmesi
- Cıvata Somun Rondela Pul bağlantı aparatlarının kontrolü
- Korozyon kontrolü yapılacaktır. Galvaniz kalınlığının şartnamesine uygun olmaması halinde ilgili malzeme değiştirilecektir.
- Taşıyıcı konstrüksiyon bağlantı aparatlarının tork kontrolü yapılacaktır.
- FV paneller arası kot farkı kontrolü yapılacaktır.
- Trafo, pano, inverter, topraklama vb. tüm pabuç ile bağlantıya sahip noktaların tork ile kontrolü yapılacak ve sıkılacaktır. Termal kamera ile yapılacak kontrol ile pabuçlardaki oksitlenme durumunda yenisi ile değiştirilecektir.

TESTLER VE ÖLÇÜMLER

Ölçüm ve denemelerde kullanılan test cihazlarının kalibrasyon belgeleri güncel olacak ve raporların ekinde Proje Müdürüne sunulacaktır. Gerçekleştirilecek incelemeler sonucunda hem öncesinde hem de gerekli düzeltmeler sonrasında olmak üzere aşağıda tanımlanan testler yapıp fotoğraf ve raporlar ile Proje Müdürüne iletilecektir.

- Kaçak Akım Koruma Rölesi Fonksiyon Testi
- Şebeke İzleme Rölesi Fonksiyon Testi
- Acil Stop Fonksiyon Testi
- Şebekeden Çıkma ve Şebekeye Girme Testi
- Şalter Motor Kurma Testi
- OG Hücre Kesici Kurma Testi
- Otoprodüktör Röle Testleri

Aşağıda yer alan EK'ler hem denetim öncesi hem de bakım sonrası doldurulup Proje Müdürü'ne elde edilen bulgularla üretimi / tesis güvenliğini azaltan hususlara ait ve bu durumlara karşı yapılan önlemleri içeren detaylı rapor teslim edilecektir.

<i>DENETİM ÖNCESİ</i>	<i>BAKIM SONRASI</i>
EK-1 TOPRAKLAMA ÖLÇÜM RAPORU	EK-1 TOPRAKLAMA ÖLÇÜM RAPORU
EK-2 İZOLASYON DİRENCİ ÖLÇÜM RAPORU	EK-2 İZOLASYON DİRENCİ ÖLÇÜM RAPORU
EK-3 ENERJİ ANALİZÖRÜ ÖLÇÜM RAPORU	EK-3 ENERJİ ANALİZÖRÜ ÖLÇÜM RAPORU
EK-4 I-V CURVE ÖLÇÜM RAPORU	EK-4 I-V CURVE ÖLÇÜM RAPORU
EK-5 TERMAL KAMERA ÖLÇÜM RAPORU	EK-5 TERMAL KAMERA ÖLÇÜM RAPORU

ETİKETLEMELER VE KORUMA EKİPMANLARI

Etkin bakım işletme için etiketlemelerin doğru olması ve koruma ekipmanlarının her daim haiz olması önem arz etmektedir. Kullanılacak bütün etiketler UV olmak zorunda ve tercihen suya dayanımı yüksek olmalıdır. Bu kapsamda;

- İnverter Etiketlemeleri

- Dizi Etiketlemeleri
- Pano ve Kablo Etiketlemeleri
- Ölüm Tehlike Levhası
- İSG Uyarı Levhaları
- İzole Sehpa- Halı – Eldiven
- Yangın Tüpü (KKT ve CO₂)

SENSÖRLERİN BAKIMI

- Güneş Işınımı Ölçer (Piranometre)
- Rüzgâr Hız Ölçer (Anemometre)
- Rüzgar Yön Ölçer
- FV Panel ve Sıcaklık Ölçer (Termometre) ekipmanlarının periyodik bakımları üretici firması tarafından yayımlanan kılavuzdaki gerekliliklere göre yapıp İşverene sunulacaktır.
- Sensörlerin kalibrasyon tarihleri ve geçerlilik süreleri kontrol edilecektir.
- Güneş Işınımı sensörünün ölçüm doğruluğu “EK-4 I – V Curve Ölçüm Raporu” yapılırken ölçümlenen ışınım değeri ile kıyaslanacaktır. İki ölçüm değeri arasındaki farkın %1’i geçmemesi gerekmektedir.

İŞLETME

UZAKTAN İZLEME VE RAPORLAMA

7/24 veri akışı usulüne göre güneş enerji santraline kurulan uzaktan izleme üzerinden ilgili bilgiler tedarik edilerek haftalık olarak raporlama yapılacaktır.

- İnverter Bazlı Arıza Kaydı – Sebebi – Çözüm Önerileri
- Fizibilitede Beklenen Üretim ile Gerçekleşen Üretim Arasında Kıyaslama
- %95 Emre Amadelik Esasına Dayanarak Sistemin Optimize Edilmesi
- EDAŞ tarafından yapılan planlı kesintiler Hakkında Bilgi Verilmesi
- Hattın Gerilim Seviyesi Durumunun EDAŞ ile sürekli olarak koordine kalınması
- İnverter Demand Ayarlarının Kontrol Edilmesi
- Her bir dizinin birbirleri ile karşılaştırılıp üretim kaybı sebeplerinin araştırılması ve üretimin optimize edilmesi gereken işlemler
- Her bir inverterin birbirleri ile karşılaştırılıp üretim kaybı sebeplerinin araştırılması ve üretimin optimize edilmesi gereken işlemleri yapılarak Proje Müdürü ve İşverene raporlanacaktır.

ARIZA DURUMLARI

Güneş enerji santrali kapsamında meydana gelebilecek arızaların denetimler esnasında belirlenmesi ve meydana gelen arızaların en geç 24 saat içerisinde çözümlenmesi beklenmektedir. En çok beklenen ve özellikle dikkat edilmesi gereken arıza noktaları aşağıda listelenmiştir.

- Konektör Arızası
- TMŞ Arızası
- Parafudr Arızası
- FV Panel Hot Spot
- DC ve AC Kablo İzolasyon Sorunu
- Haberleşme hatası
- Kar, Rüzgâr vb. Dış Etkenlerden Dolayı Konstrüksiyonda Meydana Gelen Deformasyonlar
- Her arıza giderimi sonrasında, 24 saat içinde Proje Müdürü ve İşverene detaylı arıza, çözüm ve durum raporu gönderilecektir.

İŞLETME DÖNEMİNDE İDAREYE TESLİM EDİLECEK YARDIMCI EKİPMANLAR

- Tesis işletmeye alındıktan sonra İşveren tarafından tesis denetimleri ve bakımları için kullanılmak üzere sözleşme kapsamına dahil edilecek ekipman listesi ve özellikleri;

Ekipman Adı	Açıklaması	Miktarı
Güneş Paneli Temizleme Robotu	<p>İkili dikey 4.80 metre güneş panelleri için fırça uzunluğu karşılamalıdır.</p> <p>Su debisi ayarlanabilir olmalıdır.</p> <p>Fırça baskısı 1mm'den 20mm'ye kadar ayarlanabilen güneş paneli yüzeyinde bulunan AR kaplamaya zarar vermeyecek şekilde yıkama işlemi yapılması gerekir. Su boruları ve bağlantı elemanları paslanmaz malzemeden yapılmalıdır.</p> <p>Robot hızını otomatik olarak revize etmesi gerekli ve uzaktan kumandası bulunmalıdır. Panel yüzeyindeki kir miktarını ve temizlik gereksinimlerini algılayarak, Kirliliğe göre uygun hızı belirlemesi gerekmektedir.</p> <p>Avandanlık içerisinde; temel bakımda kullanılan anahtarlar, allenler bulundurulmalı. Su nozul, filtre vb. parçalar için bir set yedek verilmelidir.</p>	1

	Bakım onarım dokümanı, garanti belgesi ve yedek parça listesi verilmelidir. 2 yıl garanti sağlanmalıdır.	
Güneş Paneli Yıkama Saf Su Cihazı	250 lt/saat- su kalitesi 4,58 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (max) olmalıdır. 15,74 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (min)-ozmotik demineralizasyon-transmitter, akım koruma, otomatik durulama olmalıdır. Otomatik temizleme olmalıdır. Hız algılayıcı kontrol ünitesi olmalıdır. Bina tip olmalıdır. Yumuşatma sistemi olmalıdır. Kireç tutan arıtma sistemi olmalıdır. Bakım onarım dokümanı, garanti belgesi ve yedek parça listesi verilmelidir. 2 yıl garanti sağlanmalıdır.	1
PV AC/DC Pensampermetre	Gerilim ölçümü: AC1500V/DC2500V Akım ölçümü: AC/DC 1000A Sertifikalar : CE (EMC, LVD), cETLus, RoHS	1
PV İzolasyon Test Cihazı	Çıkış voltaj aralığı: 2,5 KV'a kadar PI/DAR ölçümü Kısa devre akımı ölçümü Otomatik kaçak akım göstergesi Sertifikalar: CE, UKCA	1
PV MC4 Konnektör Sıkma Pensesi Takımı	Sıkıştırma Sistemi Pensesi MC4-Evo2, kablo makası, montajı için allen anahtarı, Solar konektör MC4 2,5 / 4,0 / 6,0 mm^2 için sıkma kalıbı	1

18. DİĞER HUSUSLAR

- 18.1. Panolar, metal konstrüksiyon vb. ana komponentler üzerinde bulunması gereken tüm ikaz, ölüm tehlikesi levhası ve kullanma talimatı ve uyarı plakaları uygun şekilde hazırlanıp montajlı olarak Yüklenici tarafından teslim edilecektir.
- 18.2. Yüklenici teklifini vermeden önce, onaylı Proje ve şartnameye göre montaj ve kurulum yerini inceleyerek tetkik edecektir. Söz konusu projede, Yüklenici kurulum yerini ve şartlarını görerek, ekstra çıkabilecek işler için itiraz ve ek ücret talep etmeyecektir.
- 18.3. Sistemde kullanılacak tüm malzemeler 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. Sistemde yedek olarak muhafaza edilecek tüm komponentler İşveren tarafından gösterilen depolama alanında Yüklenici tarafından Proje Müdürü gözetiminde tutanak altına alınarak muhafaza edilecektir. Yedek komponentlerin paket, koli veya palet vb içerisinde muhafaza edilmesi esastır, İşveren paket, koli veya palet açılmış, depolamaya uygun olmayan ve benzer sebeplerden dolayı tahrip edilmesi mümkün komponentleri kabul etmeme ve yenisi ile değiştirme hakkına sahiptir.

- 18.4.** Yüklenici firma GES'in teknik Şartnamede yer alan kapsamlardaki elektrik üretiminin MWh cinsinden elektrik üretiminden ve GES'e tesis edilen meteorolojik hava sensörlerden alınan veriler ile hesaplanan performans oranının %82'nin altında kalmasından direkt olarak sorumludur. Bu kapsamda bakım işletme ve onarım sürecini yürüten Yüklenici firmadan, Yüklenici kusur sorumluluk periyodunun sona ermesinin akabinde İşveren tarafından talep gelmesi halinde piyasa koşullarına uygun olarak ücret karşılığında yıllık bakım sözleşmesi yapılacaktır.
- 18.5.** İşin sonunda enerji bağlanması sürecinde TEDAŞ veya Belediye gibi yetkili makamlar tarafından istenmesi halinde hazırlanan projeler uygun formatta çoğaltılacak ve yüklenicinin başlığı ve imzası konularak gerekli onaylar alınacaktır. Bu durumda her türlü resmi harçlar ve diğer tüm masraflar (depozito hariç) yükleniciye ait olacaktır.
- 18.6.** Kurulum ncesi GES sahasının düzenlenmesi ve sahanın yabancı cisimlerden (kaya, ot vb) arındırılması Yüklenici tarafından yapılacaktır. Bu kapsamda ağaç ve fidanların nakledilmesi, arazinin düzleştirilmesi, çıkan her türlü moloz, taş, ot vb. malzemenin sahadan taşınması Yüklenicinin sorumluluğundadır. Yüklenici GES sahasını yağmur sularından korumak için tesis etrafındaki (arazi eğimine göre gerekli kısımlarda) kuşaklama kanalı imalatını yapacaktır.
- 18.7.** ENH güzergahında bulunan parseller yapım süresi+ kusur süresine kadar gerekli görüldüğü hallerde kiralama sözleşmeleri uzatılacaktır.
- 18.8.** CCTV Kamera Sistemini besleyen ak beslemeli UPS için teknik Şartnamede yer alan hususlar dikkate alınacaktır.
- 18.9.** ÇSYP de yer alan saha yolu kullanılacaktır.