

**SS. EPÇE GÜNEŞ ENERJİ  
SANTRAL( GES) GÜCÜ MAL  
ALIMI İŞİ**

**(233,28 kWp 200 kWe)**

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

## 1. KONUSU

Bu teknik şartname, **KAYSERİ İLİ, DEVELİ İLÇESİ, EPÇE MAHALLESİ'** inde bulunan **S.S. EPÇE KÖYÜ SULAMA KOOPERATİFİ** ne ait **0 ADA 1 PARSEL** in vaziyet planında belirtilen koordinatlarına kurulacak olan "Güneş Enerjisi Santrali'nin" kurulması, şebekeye bağlanması ve sistem kullanımı için düzenlenmiştir. 12.05.2019 tarih ve 30772 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik kapsamında, **S.S. EPÇE KÖYÜ SULAMA KOOPERATİFİ** (İdare) tarafından tesis edilmesi planlanan **200 kWe AC (233,28 kwp DC)** kurulu gücündeki Güneş Enerjisi Santrali (GES) projesi için Elektrik Piyasası Kanunu ve ilgili mevzuat uyarınca **KAYSERİ VE CİVARI TÜRK ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.** ile yapılan bağlantı anlaşması ve 30772 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik ve projelerine uygun olarak, genel teknik özelliklerini, temin koşullarını, projeye uygun; kurulum ve montajını, AG-YG bağlantılarını, şebekeyle senkronizasyonunu, sistemin tüm elemanları ile anahtar teslim yapımı sonrasında geçici kabulü yapılarak devreye alınmasını, sistemin performans parametrelerini ve garanti hususlarını kapsar.

Bu şartname kurulacak olan 233,28 kWp (200 kWe) kurulu gücün "Şebeke Bağlantılı Güneş Enerjisi Santralinin" (bundan sonra GES olarak anılacaktır) genel teknik özelliklerini, temin koşullarını, kurulum ve montajını, DC ve AC bağlantılarını, şebekeyle bağlantısı ve senkronizasyonunu, sistemin tüm elemanları ile devreye alınmasını, sistemin performans parametrelerini ve garanti hususlarını kapsar. Ayrıca **sistemin kurulumundan sonra TEDAŞ geçici kabulü gibi yasal prosedür işleri de kapsama dahildir.** İş bu kurulacak sistem, **Teklif Birim Fiyat Bedel olarak çalışır vaziyette teslim edilecektir.**

233,28 kWp (200 kWe) kurulu gücünde fotovoltaik panel kapasitesine sahip Şebeke Bağlantılı Güneş Enerjisi Santralinin; trafolar ve hücreleri, veri kayıt, uzaktan izleme, proje sahasının güvenliği, kumanda kontrol binasının yapımı, kamera alarm sistemi (CCTV), saha aydınlatması, paratoner tesisatı genel teknik özelliklerini, temin koşullarını, kurulum ve montajını, şebekeyle senkronizasyonunu, devreye alınması ve kurulum sonrası sağlanacak teknik destek hizmetini ve diğer ilgili koşulları içerir. Teknik şartname, güneş panellerinin ve ilgili sistemlerin tüm kurulum işinin yanı sıra, sistemler için geçerli tüm ek donanım ve teçhizatı da kapsar.

### 1.1 TANIMLAR, SİMGELER VE KISALTMALAR

#### 1.1.1 TANIMLAR

|           |                                                      |
|-----------|------------------------------------------------------|
| İdare     | : Kayseri Büyükşehir Belediyesi                      |
| Tesis Adı | : S.S. EPÇE KÖYÜ SULAMA KOOPERATİFİ                  |
| Yüklenici | : İşin Sorumluluğunu Üstlenen Gerçek veya Tüzel Kişi |
| İstekli   | : İhaleye teklif veren her bir firma                 |



### 1.1.2 Kısaltmalar

| <u>Simgeler</u> | <u>Açıklamalar</u>           |
|-----------------|------------------------------|
| m <sup>2</sup>  | : Metrekare                  |
| kW <sub>p</sub> | : Kilovat pik                |
| kVA             | : Kilovolt amper             |
| W               | : Vat                        |
| W <sub>p</sub>  | : Vat pik (Maksimum Pik Güç) |
| °C              | : Santigrat Derece           |
| %               | : Yüzde                      |
| V               | : Volt                       |
| A               | : Amper                      |
| N               | : Newton                     |
| mm <sup>2</sup> | : Milimetrekare              |
| km              | : Kilometre                  |
| m               | : Metre                      |
| cm              | : Santimetre                 |
| Hz              | : Hertz                      |

| <u>Kısaltmalar</u> | <u>Açıklamalar</u>                              |
|--------------------|-------------------------------------------------|
| CCTV               | : Kapalı Devre Televizyon                       |
| FV                 | : Fotovoltaik                                   |
| GES                | : Güneş Enerjisi Santrali                       |
| ŞBGES              | : Şebeke Bağlantılı Güneş Enerjisi Santrali     |
| AG                 | : Alçak Gerilim                                 |
| OG                 | : Orta Gerilim                                  |
| YG                 | : Yüksek Gerilim                                |
| TMŞ                | : Termik Manyetik Şalter                        |
| IEEE               | : Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü |
| TTGV               | : Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı            |
| EÇBP               | : Evirici Çıkışları Birleştirme AC Panosu       |
| KTDK               | : Kompakt Tip Devre Kesici                      |
| ETKB               | : Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı           |
| TEDAŞ              | : Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi       |
| EPDK               | : Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu              |
| KÇETAŞ             | : Kayseri ve Civarı Elektrik Türk A.Ş           |
| KBB                | : Kayseri büyükşehir belediyesi                 |
| TMMOB              | : Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği        |
| DC                 | : Doğru Akım                                    |
| AC                 | : Alternatif Akım                               |
| TSE                | : Türk Standartları Enstitüsü                   |
| YÖK                | : Yükseköğretim Kurulu                          |

Q ch



## 2. İLGİLİ MEVZUAT

2.1. İş kapsamında uygulanacak tüm proje ve imalatlar aşağıda belirtilen mevzuatlara (ilgili bütün yönetmelik ve tebliğlerin güncel son hallerine) uygun olarak tesis edilecektir.

- a) 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu
- b) 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun
- c) Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği - Son Hali,
- d) Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliğin Uygulanmasına Dair Tebliğ - Son Hali
- e) Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği- Son Hali
- f) Elektrik Tesisleri Kabul Yönetmeliği- Son Hali
- g) Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği - Son Hali
- h) İlgili diğer teknik mevzuat: Elektrik üretim, iletim ve dağıtım tesislerinin güvenli ve kararlı işletilebilmesi için gereken şartları ve standartları içeren bilumum kanun, yönetmelik, tebliğ, usul ve esaslar ile Cumhurbaşkanı Kararları, Bakanlar Kurulu Kararları ve EPDK Kararları.

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

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

## 3. İŞİN TANIMI

3.1 İşveren' in belirlediği alanda kurulacak olan GES ile ilgili donanımının, üretim, kabul, nakliye, montaj, kurulumu (veri kayıt ve uzaktan izleme sistemi dahil); şebekeye bağlantı, kabul ve devreye alma ile işin bir bütün olarak tamamlanması için gerekli inşaat, altyapı, konstrüksiyon, çevre düzenlemesi montaj ve revizyon işlerini de kapsayan ilgili tüm işler, bu iş kapsamındadır.

3.2 Yüklenici firma, belirtilen yerde, toplamda minimum 233,28 kWp FV panel gücüne sahip 200 kWe kapasiteli GES'i "Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik" mevzuatına uygun olarak yapacaktır. 200 KWe sabit sistem şeklinde kurulan GES'in İşveren tarafından geçici kabulü, TEDAŞ tarafından kabulü yapıldıktan sonra olacaktır. TEDAŞ kabulünü yaptırmak, projeye göre imatları yapmak ve tamamlamak yüklenicinin sorumluluğunda olup TEDAŞ/KCETAŞ kabulünde çıkabilecek eksiklikler (İlgili Kurum ve Kuruluşlar tarafından istenilen ekipman, teçhizat ve sistemler) yüklenici tarafından projesine ve Kabul Heyetinin direktifleri doğrultusunda uygun olarak düzeltilecek ve gerekirse proje revizyonları bedelsiz olarak yüklenici tarafından yapılacaktır. **Tesiste yapılacak bütün imatların as built projelerin (kazı, tel çit, kablo vb. imatların aplikasyonları) kabule kadar hazırlanıp İdare'ye teslim edilmesi gerekmektedir.**

## 4. GENEL ŞARTLAR

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



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

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

**4.4** Yüklenici GES'in şebeke bağlantısını "Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik", bu yönetmelik kapsamında yayınlanan "Şebeke bağlantı usul ve Esasları" ve diğer bütün ilgili yönetmelik, tebliğ karar ve uygulama esaslarına göre tesis edecektir. Yüklenici tüm iş ve işlemlerinde yürürlükte olan güncel mevzuatlar ile konuyla ilgili kurumların (TEDAŞ vb.) karar / bağlantı anlaşması/çalışma esaslarına uyacaktır.

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

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

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

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

**4.8.1.** Sistemde kullanılacak ekipman ve teçhizata ait teknik kataloglar.

**4.8.2.** Sistemde kullanılacak teçhizata ait garanti ve standart belgeleri.

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

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

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

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

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

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

Oru



İzleme Sistemi tesis edecektir.

**4.13** Tesisatta kullanılacak tüm malzemeler ile kumanda ve güç kablolarında TSE, IEC standartlarına ve ISO 9000 serisine uygunluk ve CE belgesi aranacaktır. TSE standardı olmayan malzemelerde TSEK belgesi aranacaktır. Şartnamede belirtilmemiş hususlar için öncelik sırası TSE, IEC, ISO olacaktır.

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

**4.15** Yüklenici GES'in sağlıklı işleyişi için gerekli dokümantasyonu mal kabulünde teslim edecektir.

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

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

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

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

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

**4.21** Teçhizat ve malzemeler, imalatçının önerileri ve İdare'nin onayı doğrultusunda dikkatle taşınacak uygun şekilde depolanacak ve montajdan önce ve montaj sırasında zedelenmeyi önleyecek şekilde korunacaktır. (Taşınması, depolanması ve montajdan önce ve sonra ise İdarenin Kabul'üne kadar bütün hasar ve zararlardan Yüklenici her durumda sorumludur.) Zarar gören ya da bozuk parçalar yenisi ile değiştirilecektir.2 (iki) yıl garanti süresi sonunda çalışma mahallinin işletme şartlarına uygun olarak terkedilmesi, Yüklenici'nin sorumluluğundadır.

**4.22** Yüklenici şebeke bağlantısını "Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik", bu Yönetmelik kapsamında yayımlanan "Şebeke Bağlantısı Usul ve Esasları" ve diğer ilgili Yönetmelik ve eklerine göre tesis edecektir. Yüklenici tüm iş ve işlemlerinde yürürlükte olan güncel mevzuatlar ile konuyla ilgili kurumların [Yerel Yönetim (Belediye), KÇETAŞ, TEDAŞ vb.] karar/bağlantı görüşü / Yönetmeliklerine / onaylı projelerine / çalışma esaslarına uygun hareket edecektir. **Dağıtım şirketi bağlantı görüşü esas olup, onaylı TEDAŞ proje bağlantı görüşüne uygun olarak revize edilecektir.**

am



4.23 Hatalı projelendirme ve tesisat nedeniyle simülasyon programları ile ön görülen miktarın en az %90'ı kadar elektrik enerjisinin üretilmemesinden **yüklenici firma direkt sorumlu olacak ve gerekli olan tüm iyileştirme/düzeltilmeleri bedelsiz olarak sağlayacaktır. Lisanslı simülasyon programlarınca ön görülen yıllık enerji üretimi %90'ın altına düştüğü takdirde aradaki fark teminat bedelinden tahsil edilecektir.**

4.24 Güneş enerjisi sisteminin kurulacağı alanla dağıtım şebekesi arasındaki kablolama, irtibatlandırma, malzeme temin ve işçilikleri yüklenici firma tarafından yapılacaktır. Bu işlemler sırasında çıkabilecek kazı, inşaat, yenilenme, düzeltme, yıkma, delme vb. işlemler yüklenici tarafından ek bedel talep edilmeksizin yapılarak, gerekli onarımlar da aynı şekilde yüklenici tarafından bilâbedel sağlanacaktır.

4.25 Güneş enerjisi sistemi topraklamasının, malzeme temini ve işçilikleri yüklenici tarafından yaptırılacaktır. Bu kapsamda yapılması gerekli kazı, inşaat, yenilenme, onarım, vb. işlemler yüklenici tarafından ek bedel talep edilmeksizin gerçekleştirilecektir.

4.26 Yüklenici GES'in girdi ve çıktı parametre değerlerinin ve **GES'in işleyişini etkileyen parametre değerlerinin ölçülüp takip edilmesini sağlayan, bu değerleri kaydeden ve görsel olarak sunan bir "VERİ KAYIT VE UZAKTAN İZLEME SİSTEMİ"** tesisedecektir.

4.27 GES ve pano arasındaki enerji alışverişi sistem dâhilinde montajı yapılacak olan çiftyönlü sayaç tarafından kaydedilecektir.

4.28 GES' in kabulü yapılana kadar; olağanüstü haller ve doğal afetlerin dışındaki sebeplerden ötürü **iş yerinde ve yapılan işlerde meydana gelecek hasar ve zararlar yükleniciye aittir.** Bunlar için yükleniciye ayrıca bir bedel ödenmeyecektir.

4.29 Teçhizat ve malzemeler, imalatçının önerileri ve İşveren'in onayı doğrultusunda dikkatle taşınacak, uygun şekilde depolanacak ve montajdan önce ve montaj sırasında zedelenmeyi önleyecek şekilde korunacaktır. Zarar gören ya da bozuk parçalar değiştirilecektir. Yüklenici tarafından kullanılacak malzemelerin işin bitimine kadar çalınma veya herhangi bir nedenle hasara uğramasının sorumluluğu, yükleniciye aittir. Çalışma mahallinin temiz olarak terk edilmesi, yüklenicinin sorumluluğundadır.

4.30 GES'in şebekeye YG bağlantı noktasında, KÇETAŞ tarafından istenecek her türlü kriter (Elektrik Dağıtım Şirketinin SCADA'sına uygunluk, otoproduktör kriterleri, koruma, kumanda, topraklama vb.), **YÜKLENİCİ** tarafından sağlanacaktır.

4.31 Hatalı kurulum nedeniyle şebeke bağlantısının sağlanamaması ve bu şartnamede belirtilecek asgari sistem performansının karşılanamamasından **YÜKLENİCİ** doğrudan sorumlu olacak ve gerekli olan tüm iyileştirme ve düzeltmeleri, İDARE tarafından belirlenecek olan makul sürede, bedelsiz olarak, ivedilikle yerine getirecektir.

4.32 İş kapsamındaki imalatlar, konuyla ilgili kurumların (TEDAŞ, TEİAŞ, yerel KÇETAŞ 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.

4.33 İSTEKLİNİN teklif ve proje içeriğinde yukarıda belirtilmeyen ancak iş ile alakalı olan hertürlü yasal düzenlemelere ve bu düzenlemelerde yapılacak değişikliklere ve yeni çıkacak olan düzenlemelere uygun olacaktır. Yasal mevzuattaki değişikliklerden doğabilecek ilave maliyetler **YÜKLENİCİYE** ait olacaktır. **YÜKLENİCİ**, İDAREDEN hak talep etmeyecektir.

4.34 GES'in dağıtım şebekesi irtibat noktasına kadar çıkabilecek kazı, hafriyat, inşaat, yenileme, düzeltme, yıkma, delme vb. işlemler ile enerji nakil hattı, trafo, ölçü, koruma, kumanda



ve haberleşme sistemleri ile bunlara ait her türlü ekipman, proje ve kurulum, YÜKLENİCİ tarafından ek bedel talep edilmeksizin iş programı süresi içinde yapılacaktır.

**4.35** Bütün sistem bileşenleri yeni, temiz, ambalajında, kullanılmamış ve hatasız olacaktır. Her türlü ekipman ve sistem, YÜKLENİCİ tarafından gerekli ayarları yapılmış ve fonksiyonunu tam olarak yerine getirir şekilde geçici kabule hazır hale getirilecektir.

**4.36** İş bitirme süresi içinde TEDAŞ'a geçici kabul için başvuruda bulunulacak olup bu süre içinde başvuru yapılmaması durumunda cezalı çalışmış sayılacaktır. Ayrıca geçici kabul başvuru evraklarının eksik ve hatalı olması durumunda, kayıp olan gün sayısı kadar YÜKLENİCİ cezalı çalışmış sayılacaktır.

**4.37** YÜKLENİCİ, proje sahasında çalışanlar için İş Sağlığı ve Güvenliği tedbirlerini almak zorundadır. Aksi halde meydana gelecek kazalardan YÜKLENİCİ sorumludur. Proje sahasında her türlü işi tanıtıcı ve iş güvenliği ile ilgili levhalar görülecek şekilde gerekli yerlere konulacaktır. YÜKLENİCİ taşıma, montaj, kaynak ve kesme işleri esnasında her türlü temizlik, yangın güvenliği ve iş güvenliği tedbirlerini alacaktır. İskeleler, merdivenler ve parmaklıklar gibi parçalar gerektiği durumlarda teçhizatın emniyetli bir şekilde çalışması ve bakım için bulundurulacaktır. İşyerinde sigortasız işçi çalıştırılmayacaktır.

**4.38** Güneş panelleri, eviriciler, panel taşıyıcı konstrüksiyon, kablolar, veri kayıt ve görüntüleme cihazları ile GES ve ENH'de kullanılacak diğer donanım ve teçhizat; IEC, VDE, EN, DIN, TSE standartlarından en az birine uygun olacaktır.

**4.39** GES'de kullanılacak olan güneş paneli, evirici, kablo ve YG/AG şalt malzemeleri ile ilgili teknik özellikler, orijinal tanıtım belgeleri, broşür vb. belgeler, üreticinin internet sitesinden de teyit ve tahkik edilebilmelidir.

**4.40** Her bir eviriciye projesine uygun güçte, aynı marka ve model güneş paneli bağlanacaktır. GES'de kullanılacak güneş panellerinin **üretim tarihi ile GES kurulum tarihi arasındaki süre 6 (altı) aydan fazla** olmayacaktır.

**4.41** GES'de kullanılacak tüm cihazlar sıfır (yeni) ve kullanılmamış olacak, üzerlerinde marka, model ve imalat tarihini gösteren işaret, yazı, rakam vs. bilgileri içeren etiket bulunacaktır.

**4.42** GES yapımı ve imalatı sürecinde gerek olan enerji ihtiyacını mevcut abonelikten sağlayacaktır, kabulü yapılmaya kadar elektrik faturası yüklenici tarafından ödenecektir.

**4.43** GES bir bütün olarak ve sistemdeki bütün ekipman TEDAŞ kabulünden sonra en az 2 (iki) yıl garantili olacak, tesis çalışır durumda teslim alınacaktır. TEDAŞ kabulünden sonra tesisin 2 yıl boyunca periyodik bakım onarım faaliyeti, yılda en az 2 kere panellere uygun otomatik makinelerle yıkama işlemi Yükleniciye ait olup ayrıca bir bedel ödenmeyecektir.

**4.44** Projelerin hatalı uygulanması nedeniyle şebeke bağlantısının karşılanamamasından ve öngörülen miktarda elektrik enerjisinin üretilmemesinden Yüklenici firma direkt sorumlulacak ve gerekli olan tüm iyileştirme/düzeltilmeleri bedelsiz olarak 30 gün içinde sağlayacaktır. Yüklenici, Geçici Kabul sonrası Belediye'nin en az 5 (beş) personeline GES ile ilgili eğitim verecektir.

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

**4.46** Teknik şartname ve eklerinde değinilmeyen, ancak işin tekniği ve sistemin fonksiyonel çalışması ve sorunsuz bir işletmenin tesisi açısından sistemde bulunması gereken her türlü asli ve yardımcı tüm ekipmanlar ile yapılması zorunlu olan tüm işler İdare'nin lehine olan hususlar olarak



kabul edilip iş kapsamında yapılacaktır. Bunlarla ilgili İdare'den her hangi ücret talep edilmeyecektir.

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

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

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

**4.50** Teçhizat ve malzemeler, imalatçının önerileri ve İdare'nin onayı doğrultusunda dikkatle taşınacak uygun şekilde depolanacak ve montajdan önce ve montaj sırasında zedelenmeyi önleyecek şekilde korunacaktır. (Taşınması, depolanması ve montajdan önce ve sonra ise İdarenin Kabul'üne kadar bütün hasar ve zararlardan Yüklenici her durumda sorumludur.) Zarar gören ya da bozuk parçalar yenisi ile değiştirilecektir. 2 (iki) yıllık garanti süresi bitiminde çalışma mahallinin işletme şartlarına uygun olarak terkedilmesi ve yedek malzemelerin tam olarak teslim edilmesi, Yüklenici'nin sorumluluğundadır.

#### **4.51 MALZEMELERİN TEST - MUAYENE VE KABUL İŞLEMLERİ**

-Yüklenici, idare tarafından onaylanmayan hiçbir malzemenin siparişini vermeyecektir.

-İdare, iş bu şartnamenin ilgili maddelerine uygun olarak ve teknik şartnamede belirtilen hususlara göre elektrik, mekanik ve inşaat teçhizatlarının imalatında kullanılan malzeme ve işçiliği, imalat esnasında ve imalat sonrası fabrika test standında, standartlar gereğince muayene ve test etmek için uygun zamanlarda imalatçının tesislerine girebilecektir.

-Yüklenici, idarenin tam yetkili temsilcisi için, kendisine ait olmayan tesislerde üretilen malzeme ve teçhizatları kendi tesislerinde imal ediliyormuş gibi test ve muayene edilmesi amacıyla ilgili malzeme ve teçhizatın imal edildiği bu yerlere giriş izni alacaktır. Bu gibi muayene ve testlerin yapılması, yükleniciyi sözleşme kapsamındaki herhangi bir yükümlülükten kurtarmayacaktır.

-İdare tarafından oluşturulacak olan kontrol teşkilatı, istenmesi halinde yurt içi ve yurt dışı fabrika testlerine katılım sağlayacak olup yapılacak testlerle ilgili tüm sorumluluk ve giderler yükleniciye aittir. YG Hücreler, Trafolar, AC/DC Kablolar, Paneller, Evriciler, Çelik Konstrüksiyonlar, YG-AG malzemeleri, Ana Dağıtım Panoları, Şalt Malzemeleri ve bu tesislerde kullanılacak tüm malzeme, ekipmanların fabrika testleri yüklenici tarafından idare kontrollüğünde yapılacaktır. Tüm malzemelerin test raporları dosya halinde ve CD ortamında idareye sunulacaktır. Bu iş kapsamında yüklenici tarafından temin edilecek tüm malzemeler idare onayından geçecek olup temin edilecek tüm malzemelere ait fabrika testleri, idarenin belirleyeceği sayı ve nitelikteki personel/kontrol teşkilatı tarafından yapılacak ve üretilen malzemelerin seri numaraları tutanak altına alınıp alana nakli sağlanacaktır. Tüm malzemelerin test masrafları ve idare tarafından oluşturulan kontrol teşkilatının tüm giderleri (ulaşım, konaklama vb.) yüklenici tarafından karşılanacaktır.

-İdare istediği takdirde; malzemelerin imalatı boyunca görevlendirdiği personeli imalat aşamasında fabrikada gözetim için bulundurabilecek ve görevli personelin tüm giderleri (ulaşım, konaklama) yükleniciye ait olacaktır.

-Ekipmanlara ait tip test deneyleri akredite laboratuvar tarafından yapılmış olacaktır. Bu laboratuvarlar ilgili tip testler için ISO/IEC 17025 standardına uygun olarak International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) tarafından akredite edilmiş olmalıdır. Tip test deneylerinin KEMA, CESI, IPH veya UL laboratuvarları tarafından yapılmış olması tercih sebebidir.

-İmalatçı tip test raporlarını tüm ilgili detayları ile birlikte (test edilen malzeme ve imalatçı listesi, projeleri vs.) istenmesi halinde ilgili elektrik dağıtım şirketine ve TEDAŞ Genel Müdürlüğü kabul



heyetine sunacaktır. Tip test raporları tam olarak sunulacaktır, özet test raporları kabul edilmeyecektir.

-Tip test raporları, ilgili ek ve destek dokümanları ile beraber, imalatçı tarafından sözleşmeden sonra idareye sunacaktır. Verilen tip test raporları sözleşmenin bir parçası olacaktır.

-İdarenin istemesi durumunda kurulumdaki FV panel, evirici, kablo, şalt malzemeleri vb. diğer tüm malzemelerin testleri gerekirse bağımsız test kuruluşlarına yaptırılacaktır. Söz konusu testlerden dolayı ortaya çıkacak maliyetler tamamen yüklenici firmaya ait olacaktır.

#### 4.52 İŞ KALEMLERİ VE ÖDEME MİKTARLARI

Malzeme Kabul Komisyonunun Tutanağı ile birlikte, şantiye şefi ve saha mühendisinin SGK hizmet dökümü ve şartnameler ile yönetmeliklere göre diğer tüm evraklar hazırlanacaktır. TEDAŞ Genel Müdürlüğü tarafından projelerin geçici kabullerinin yapılması, onaylanması ve tüm GES'lerden elektrik dağıtım şebekesine enerji verilmesinden sonra kalan ihale bedelinin %15'i yükleniciye ödenecektir.

### 5. TEKNİK ŞARTLAR

#### 5.1 FOTOVOLTAİK PANELLER (GÜNEŞ PANELLERİ)

5.1.1 Solar Modüllerin arka yüzü; modüllerin ilgili sahaya montajına olanak sağlayacak ve sert iklim şartlarına (Rüzgâr, Kar, Yağmur vb.) karşı dayanıklı olacaktır. Alt (arka) malzeme/film, kaliteli malzemeden olacaktır.

5.1.2 Modüller ve bağlantı elemanları 130 km/saat hızındaki rüzgâra dayanabilecek kapasitede rüzgâr direncine sahip olacaktır.

5.1.3 Güneş Paneli (Solar Modül) doğru akım çıkış kabloları her bir kutup için en az 1000 mm uzunlukta, minimum 4 mm<sup>2</sup> kesitinde 2 adet solar kablo ve soketleri olacaktır

5.1.4 Güneş Paneli (Solar Modül) 1500 VDC Maksimum Sistem Voltajı'nda çalışabilecek özellikte olacaktır. FV paneller, projede belirtildiği şekilde **432 adet +(8 adet yedek)**, 540 Wp gücünde, monokristal half-cell yapıda olmalıdır. Güneş panel verimi en az %20,4 olmalıdır.

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

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

5.1.7 Gölgelemenin neden olduğu güç düşüşlerine karşı Güneş paneli by-pass diyotlu olacaktır. Enerjinin üretilmediği durumlarda Panellere akım geçişi olmayacak şekilde koruma yapılacaktır. FV Güneş Paneli Üretime Başlamadan önce idareye bilgi verilecektir. İdare gerekli hallerde üretimi; görevlendireceği personeller ile kontrol ettirebilecektir.

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

5.1.9 Panellerin bağlantı kutusu IP 65 koruma sınıfında olacaktır.

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



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

5.1.12 Ölçüsü ne olursa olsun mikro çatlak ve gözle görülemeyen diğer hatalara sahip güneş panelleri, proje sahasında kullanılmayacaktır. Bu durum üretici tarafından yazılı olarak garanti edilecektir.

5.1.13 Güneş paneli: Yüklenici firma teklif ettiği solar modüller için aşağıdaki bilgileri İdare'ye sunmak zorundadır. **(Standart Test Koşulları: 1000W/m<sup>2</sup> ışınım, 25°C modül sıcaklığı ve AM=1,5 spektrum şartlarında).**

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

5.1.14 Her bir güneş panelinin üstünde, üretici tarafından panellere eklenmiş ve minimum aşağıdaki bilgileri ihtiva eden ürün etiketi bulunacaktır. Üretici Firmanın İsmi, FV Hücre Tipi, Seri No, Nominal Güç Pmax, Voc, Isc, İmal Tarihi Yüklenici firma İdare'ye; teklif ettiği panellerin kataloğunu ve ana üreticisinden satış, montaj ve servisle ilgili bir yetki belgesini ve garanti kılavuzunu panel test raporlarını Türkçe olarak sunmak zorundadır.

5.1.15 Güneş panelleri (FV):

- -30°C / +80 °C sıcaklık aralığında
  - 0-1400 m. yükseklikte kurulu bulunduğu mahalde,
  - % 0- 85 Bağıl nem oranında sorunsuz çalışacaktır.
- Bu durum üretici tarafından yazılı olarak garanti edilecektir.

5.1.17 Güneş panelleri, fabrikadaki üretimleri sırasında, ELECTROLUMINESCENCE (EL) test makinaları ile test edilecektir. Proje sahasına nakledilen güneş panellerine ait EL test görüntüleri, bir DVD içerisinde İDAREYE sunulacaktır. Her bir güneş panelinin seri numarası ve EL test görüntüsü, birbiriyle eşleştirilebilir olacaktır. Güneş panellerinin EL test görüntüleri İDARE tarafından incelenip onaylandıktan sonra, YÜKLENİCİ güneş panellerinin proje sahasındaki montajına başlayabilir.

5.1.18 YÜKLENİCİ, proje sahasına nakledilen güneş panellerine ait güç ölçüm raporlarını (flashreport), bir DVD içerisinde İDAREYE sunacaktır. Ölçüm raporu, güneş panellerinin Pmax, Voc, Isc, Imp değerlerini içermelidir. Her bir güneş panelinin seri numarası ve ölçüm değerleri, birbiriyle eşleştirilebilir olmalıdır. Güneş panellerinin ölçüm değerleri İDARE tarafından incelenip onaylandıktan sonra, YÜKLENİCİ güneş panellerinin proje sahasındaki montajına başlayabilir.

5.1.19 Güneş panelleri, proje sahasına maksimum enerji üretilecek şekilde monte edilecektir. GES'lerin panel yerleşim ve açıları yıl içerisinde maksimum enerji üretimini sağlayacak şekilde tasarlanacak olup bununla ilgili hesaplamalar detaylı olarak gösterilecektir.

5.1.20 Kullanılacak paneller kendi içinde, eviriciler kendi içinde aynı marka, tip ve model olacaktır. Güneş enerjisi sisteminde kullanılacak Güneş panellerin üretim tarihi ile güneş enerjisi sisteminin kurulum tarihi arasındaki süre 6 (altı) aydan fazla olmayacaktır.

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

5.1.22 FV panel koruma camı SPF sertifikalı ve düşük demir içerikli olacaktır. Ön yüz, güneş ışığını yansıtmayan, geçirme özelliği yüksek EN 12150 standardında temperlenmiş cam



olacaktır. En az %91,5 geçirgenliğe haiz olacaktır. Cam kalınlığı 3,2 mm 'den az olmayacaktır. Harici olarak uygulanacak zorlamalara karşı dayanıklı olacaktır. (Taş, buz, dolu gibi parça darbelerine karşı cam kolaylıkla kırılmayacak yapıda olacaktır.) Arka yüzünde, kullanılan malzeme yalıtımı; IEC 60664-1 göre 1000 V standardına uygun olmalıdır. Kullanılacak camlar antireflex özellikli olacaktır.

5.1.23 Geçici kabul tarihinden itibaren, sonraki 10 (On) yıl içerisinde ürün etiketinde belirtilen FV panelin güç çıkışının %90 (Doksan)'lık eşiğin altına inmeyeceği, geçici kabul tarihinden itibaren sonraki 25 (Yirmi Beş) yıl içerisinde ürün etiketinde belirtilen FV panelin güç çıkışının %80 (Seksen)'lik eşiğin altına inmeyeceği garanti edilecektir. Yüklenici firma bu konuda idareye noter onaylı taahhütname verecektir. Bu koşulların sağlandığına dair bilgiler katalogda da yer almalıdır.

5.1.24 FV panel minimum 10 (On) yıl fiziksel ve 25 (Yirmi Beş) yıl performans garantisine sahip olmalıdır. FV panellerin 25 (Yirmi Beş) yıl lineer güç garantisi olmalı ve garanti kataloglarla birlikte idareye sunulmalıdır. Ayrıca bunu gösterir belgenin noter onaylı taahhüt belgesi idareye verilecektir.

5.1.25 FV paneller ihtiyaca göre seri ve paralel bağlanmaya elverişli olacaktır.

5.1.26 FV paneller "CE" belgeli, IEC 61215 ve IEC 61730 standartları ile üretici firmanın

5.1.27 ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BSOHSAS 18001:2007 belgelerinin tamamına sahip olacaktır.

5.1.28 FV panellerin maksimum güç toleransı panel başına + 5 ve 0 (sıfır) Watt'ı geçmemelidir.

5.1.29 FV panellerin üretim hattına ait PI Berlin, KİWA MEYER, TUV veya Fraunhofer Enstitüsü tarafından düzenlenmiş kalibrasyon belgelerinin sunulması gereklidir.

Her bir FV panelin üstünde, üretici tarafından panellere eklenmiş ve minimum aşağıdaki bilgileri ihtiva eden ürün etiketi bulunacaktır:

-Üretici Firmanın

-İsmi,

-Panel Tipi,

-Seri No,

-Nominal Güç (Pmmp), Voc, Isc,

-Üretilen Ülke,

-İmal Yılı (FV panel camının içe bakan kısmında belirtilmeli)

5.1.30 İdare gerekli sayıda FV paneli fabrika testlerinin yanında TSE ya da ilgili kurumlarda test edebilecektir. Bununla ilgili tüm harcama ve giderler yükleniciye aittir.

FV panellerin fabrika testleri kontrol teşkilatı tarafından yapılacaktır. İdarenin istemesi halinde FV paneller için bağımsız ve akredite bir belgelendirme kuruluşu ( TSE, TUV, Fraunhofer Enstitüsü vb.) tarafından hazırlanmış aşağıdaki test raporlarının idareye sunulması gerekmektedir;

-Radyasyona Bağlı Güç Çıkış Testleri,

-Geliştirilmiş Isıl Döngü,

-Yaş sıcaklık,

-UV Testleri (Enhanced ThermalCycling, DampHeatand UV Test),

-PID Testi ( Test of Potantial Induced Degredation)

5.1.31 Yüklenici, kullanacağı FV panellerin sahalara nakliyesi sonrasında montajdan önce idarenin belirleyeceği ve kontrol tarafından rastgele seçilecek FV panellerin testlerini idarenin belirleyeceği bağımsız test kuruluşuna (TSE) gönderecektir. Bu testlerde güç değeri +0 +5 arasında



olacaktır. Panellerin eksi tolerans çıkması durumunda idare tüm panelleri değiştirme yetkisine sahip olacaktır.

-TSE tarafından yapılan tip testler ve idarenin istemesi halinde TSE de yapılabilen testler,

-TSEN 61215:2006-01 KRİSTAL SİLİKON KARASAL FOTOVOLTAİK (FV) PANELLERİ-TASARIM DEĞERLENDİRMESİ VE TİP KABULÜ,

-İdarenin istemesi halinde Radyasyona Bağlı Güç Çıkış Testleri, Geliştirilmiş Isıl Döngü, Yaş Sıcaklık, UV Testleri (Enhanced Thermal Cycling, Damp Heat and UV Test), PID Testi ( Test of Potential Induced Degredation)

Test için kullanılacak FV panellerin projelerde belirtilen FV panel sayısına eklenerek sahaya sevk edilmelidir. Test süresince yüklenici montaj işlerine devam edecektir. Testler için ortaya çıkacak harcama ve giderler yüklenici firma tarafından karşılanacaktır. Test sonuçlarının ürün katalog bilgileri ve minimum teknik şartname koşulları ile uyuşmaması durumunda sorumluluk yükleniciye ait olacak şekilde tüm FV panellerin değişimi yapılacaktır ve değişim yapılan paneller yeniden test kuruluşuna gönderilecektir. Ürün kataloğuna ve teknik şartname minimum verimlilik değerlerine uygun test raporları alınana kadar tesislerin muayene ve kabul işlemleri sonlandırılmayacaktır. FV panellerin uygun bulunmaması halinde yeni bir parti için test tekrar edilir.

5.1.32 FV paneller montaj edilip enerji üretmeye başladıktan sonra özellikleri idare tarafından belirlenecek ve yüklenici tarafından temin edilecek olan termal kamera ile kontrol edilecek. FV panellerden çatlak olan, performansı istenilenden düşük olan vb. varsa yenisiyle değiştirilecektir. Kılcal çatlak, kırık ve benzeri hasar görmüş FV paneller yüklenici tarafından yenileriyle değiştirilecektir.

5.1.33 FV panellerin üretimi sırasında idarenin istemesi halinde üretim boyunca idarenin görevlendireceği personel, fabrikada panel üretimi esnasında çalışmalara katılarak yerinde kontrol edecek olup bununla ilgili tüm masraflar yükleniciye ait olacaktır.

5.1.34 Sözleşme öncesinde FV panellerin üretim tarihinin netleştirilmesi için idarenin gerek görmesi halinde TSE'den panel ömür testi yaptırılacaktır. Tüm test harcama ve giderleri yüklenici firmaya ait olacaktır.

5.1.35 FV panellerin tamamı kalite olarak en üst sınıfta, güneş pilleri yeni üretim tarihli, uzak mesafelerde taşımaya uygun ambalajlanmış paletler içinde olmalıdır. Yüklenici ürünleri teslim ederken, FV panellerin kalite olarak en üst sınıf olduklarını beyan edecek ve seri numaraları üzerinde yazılı olan güneş simülatörü test raporlarını dijital ortamda idareye teslim edecektir. Yüklenici, FV panelleri araç nakliyesine uygun ve nakliye sırasında zarar görmeyecek şekilde paketleyecektir. Nakliye esnasında zarar gören tüm FV paneller yenileriyle değiştirilecektir.

5.1.36 FV panel hücreleri etil vinil asetat ile lamine olacak şekilde yüksek UV filtreleme ve izolasyon özelliğine sahip olacaktır. Etil vinil asetat malzeme, fastcure özelliğine sahip olmalıdır.

## 5.1 EVİRİCİ ÜNİTELERİ

5.2.1 Güneş panellerinden üretilen DC gerilim, şebekeye entegre eviriciler ile AC gerilime çevrilerek AG pano vasıtası ile direkt olarak Tesis trafosuna bağlanacaktır.

5.2.2 Tesisteki eviriciler yeni ve kullanılmamış en az 100 kWe gücünde ve en az 7 adet + 1 adet yedek olacaktır.

5.2.3 Yüklenici kurulum sahasında eviricileri projeye uygun ve İdare ile belirleyeceği yere yerleştirecektir.

5.2.4 Şebeke gerilimi, çalışma aralığı sınırlarının dışına çıkarsa eviriciler otomatik olarak şebeke yönüne (AC) enerji vermeyi kesecek, şebeke gerilimi yeniden çalışma aralığı sınırlarına



girdiğinde ise eviriciler otomatik olarak enerji vermeye başlayacaktır (anti-islanding koruması).

**5.2.5** GES dahilinde aynı markanın aynı model eviricileri kullanılmalıdır.

**5.2.6** Eviriciler, projede belirtildiği gibi olmalıdır.

**5.2.7** Eviricilerin fabrika testleri kontrol teşkilatı tarafından yapılacaktır. (Şebekelerde yaşanan enerji kesintileri anında eviricilerin çalışmayı kestiğini gösterir testler yaptırılacaktır.)

**5.2.8** Maksimum giriş gerilimi en az 1500 VDC olmalıdır.

**5.2.9** Maksimum verim en az %98, Euro verimi en az %97 olmalıdır. Daha yüksek verim tercih sebebidir.

**5.2.10** Eviriciler PLC haberleşme sistemine sahip olacaktır ve harici bir haberleşme kablosu çekilmeyecektir.

**5.2.11** THD (Total HarmonicDistortion) < %3 olmalıdır.

**5.2.12** Eviriciler en az IP65 suya dayanıklılık standardını sağlamalıdır.

**5.2.13** Çalışma sıcaklığı aralığı -25 ile +60 derece arasını kapsamalıdır.

**5.2.14** Şebeke frekansı çalışma aralığı maksimum 45-53 Hz olmalıdır.

**5.2.15** Şebeke gerilimi çalışma aralığı (faz-Nötr) 190-270V aralığını kapsamalıdır. Çalışma şartları bağıl nem aralığı %95'e kadar olmalıdır.

**5.2.16** Eviricilerde tüm kutuplara duyarlı "Artık akım izleme ünitesi" bulunmalıdır.

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

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

**5.2.18** Üretici tarafından verilen ürün garantisi minimum 5 sene olmalıdır.

**5.2.17** Eviriciler VDE0126-1-1, IEC62109, IEC62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, RD1699 standartlarına uygun olmalı, CE belgesi taşınmalıdır.

**5.2.18** Teklif edilen eviriciye ait aşağıdaki dokümanlar 3.9 kapsamında sunulmalıdır;

- Teknik özellikler, boyutlar, ağırlık ve montaj gibi fiziksel özellikleri de gösteren katalog.
- Teklif edilen eviriciler için Avrupa'nın önde gelen kalite enstitüsü veya laboratuvarlarından (TUV Rheinland, FraunhoferEnstitüsü,ULvb gibi) alınmış tip testi sonuçları ve yeterlilik sertifikaları.

- Kurulum, montaj, kullanım, arıza bulma ve bakım rehber kitabı Türkçe olarak teslim edilecektir.

**5.2.19** Yüklenici firma İdare'ye; teklif ettiği eviricilerin katalogunu ve ana üreticisinden veya



Türkiye distribütöründen sağlayacağı satış, montaj ve servisle ilgili bir yetki belgesini ve garanti kılavuzunu Türkçe olarak sunmak zorundadır.

5.2.20 Eviricilerin gömülü WIFI kartı ve web ara yüzü bulunmalıdır. Evirici herhangi bir Datalogger'a ihtiyaç duymadan doğrudan modem ile kablolu veya kablosuz olarak bağlanabilmelidir.

5.2.21 İnverterler için yapılan sundurma yapısı altına 15 cm kalınlığında beton dökülecektir.

5.2.22 Eviriciler çift aşamalı dönüştürme teknolojisine sahip olmalıdır (double-stage conversion).

5.2.23 Teklif edilen eviriciler için bilinen yetkili laboratuvarlardan (TÜV Rheinland, Fraunhofer Enstitüsü, UL, AIT) alınmış tip testi sonuçları ve yeterlilik sertifikaları bulunmalıdır.

### 5.3 KABLolar VE KABLO İŞÇİLİĞİ

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

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

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

5.3.4 Bütün kablolar, kablo merdivenlerinde ve metal konstrüksiyon üzerinde/içinde her 30 cm'de bir kablo bağı ile bağlanacak ya da uygun şekilde sabitlenecektir.

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

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

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

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

5.3.9 Sistemde kullanılacak fiber optik kablolar TS EN 60794-3-12'ye uygun olacaktır. Bu husus Yüklenici tarafından belgelendirilecektir. Sistemde kullanılacak CAT-6 kablolar TSEK 116'ya uygun FTP tipinde olacaktır.

5.3.10 Sistemde kullanılacak NYY kablolar TS IEC 60502-1'e uygun olacaktır.

5.3.11 Yüklenici kablolama esnasında etrafa vereceği tüm zararları tamir ve tazmin mecburiyetindedir. Yüklenici teklif vermekle bu hususu kabul etmektedir.

5.3.12 Kablolama aşamasında kabloların bükülme yarıçaplarına dikkat edilecektir. Kablolara

Qd



aşırı baskı yapılmayacaktır. Bağlantı noktaları hassas bir şekilde sağlamca birleştirilecektir.

**5.3.13** Kablolama işlemleri TEDAŞ'ın zorunlu kıldığı tüm ilgili yönetmeliklere uygun olarak yapılacaktır. Kablolar taşıdıkları akım ve gerilim kapasitesine göre TEDAŞ'ın ilgili yönetmeliklerinde belirlediği uygun derinliklere yerleştirilecektir.

## **5.4 DC SOLAR KABLolar**

**5.4.1** GES'de güneş panellerinin birbiriyle ve güneş panellerinin eviricilerle olan bağlantıları için DC solar kablo (PV1-F kablo) kullanılacaktır.

**5.4.2** DC kabloları, konektör ve bağlantı elemanları; GES'lerde kullanılmak için özel üretilmiş solar ekipmanlar olacaktır.

**5.4.3** DC solar kabloların temini ve TEDAŞ onaylı projeye uygun şekilde montajı, YÜKLENİCİ tarafından yapılacaktır.

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

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

**5.4.6** Sistemde kullanılacak solar kablolar 1000V anma gerilimine göre üretilmiş olacaklardır.

**5.4.7** Solar kablolar -40°C /+90°C çalışma sıcaklığında sorunsuz kullanılacak özellikte olmalıdır.

**5.4.8** DC solar kablolar, eviricilere kadar toprak altında HDPE boru veya korige boru içerisinde/veya güneş panelinin altlarından kapalı kablo tavası içerisinde götürülecektir. HDPE boru veya

korige boruların içine kemirgen hayvanların girmemesi için gerekli önlemler (örneğin silikonlakapatma) alınacaktır.

**5.4.9** DC solar kablolar, güneş paneli bağlantı kutusundan (junctionbox) yeraltına açıktan indirilmeyecek, uygun çapta seçilmiş ve konstrüksiyona kolaylıkla tutturulabilecek tarzda spiral PVC/PE muhafaza içerisinde indirilecektir.

**5.4.10** DC solar kablolar, kapalı kablo tavası içerisine döşenirken, tava kenar ve köşelerinin kabloya zarar vermesini önlemek için gerekli önlemler alınacaktır.

**5.4.11** Tavalar pre-galvaniz değil sıcak daldırma ağır hizmet tavası olmalıdır. Güneş panelleri ile eviriciler arasındaki DC solar kabloların iletken kesiti, en az 6 mm<sup>2</sup> olacaktır. Kablo özelliklerini gösterir teknik doküman, katalog vb. belgeler, teklif dosyasında sunulacaktır.

## **5.5 DC BAĞLANTI KONNEKTÖRLERİ**

**5.5.1** DC bağlantı konektörleri, DC solar kabloların birbiriyle ve eviricilerle bağlantıları için özel üretilmiştir solar ekipmanlar olmalıdır. **Tesiste panel ve eviriciler için gerekli olan konektör ,smart logger vb.montaj malzemeleri projesine uygun olarak temin edilip montajı yapılacak; invertör pozu içinde ödenmiş olacaktır. Yükleniciye ayrıca bir bedel ödenmeyecektir.**

Q u



**5.5.2** GES’de kullanılacak bağlantı konnektörleri, MC4’e uyumlu olacaktır. Bununla ilgili uyumluluk raporu veya deklarasyonu, işin başlangıcında kontrol heyetine teslim edilecektir.

**5.5.3** Bağlantı konnektörleri, en az 4 mm<sup>2</sup> iletken kesitinde DC solar kabloya monte edilebilir olmalıdır.

**5.5.4** Şayet bağlantı konnektörlerinin DC solar kabloya montajı için özel bir montaj kiti kullanılıyorsa, söz konusu montaj kitinden 1 adet yedek olarak İDAREYE verilecektir. Bağlantı konnektörlerinin montaj talimatnamesi, işin başlangıcında kontrol heyetine teslim edilecektir.

**5.5.5** Bağlantı konnektörleri, GES’de kullanılan eviricilerin üzerinde yer alan konnektörlere uyumlu olacaktır. Bağlantı konnektörünün marka ve model seçiminde, evirici üreticisinin tavsiyesine uyulacaktır. Tercih edilen bağlantı konnektörünün evirici garanti şartlarına uygunluğuve evirici üreticisi tarafından tavsiye edildiği, işin başlangıcında kontrol heyetine teslim edilecektir.

**5.5.6** Bağlantı konnektörlerine ait teknik doküman, katalog vb. belgeler, işin başlangıcında kontrol heyetine teslim edilecektir.

Çalışma gerilimi: 1500 VDC

Çalışma akımı: 20A - 30A

Kablo kesiti: 2.5 mm<sup>2</sup> – 6.0 mm<sup>2</sup> -10 mm<sup>2</sup>

Pin boyutu:  $\Phi$  4.0 mm

Test gerilimi: TÜV 6000V AC (1Min) / UL 2200V DC (1Min)

Kirlilik sınıfı: 2

Koruma sınıfı: Class II

Kontak maddesi: Gümüş kaplamalı bakır

Kontak direnci:  $\geq 5 \text{ m}\Omega$

Konnektör dış malzemesi: PPO

Koruma sınıfı: IP68 (IEC 60529)

Çekilme kuvveti:  $\geq 50\text{N}$

Takılma kuvveti:  $\leq 50\text{N}$

Isı aralığı: - 40°C / +85°C

Alev sınıfı: UL94V – 0

CE Sertifikası ve TÜV Rheinland Sertifikaları başta olmak üzere Kalite standartlarında olmalıdır.

## **5.6 AC KABLolar**

**5.6.1** GES’de eviricilerin dağıtım panosuyla, dağıtım panolarının trafo AG panosuyla, trafo AG panosunun trafo ile bağlantısı için AC kablolar kullanılacaktır.

**5.6.2** AC kablolar, TSE belgesine sahip ve TS IEC 60502-1, VDE 0276-603 standardına uygun üretilmiş olacaktır.

**5.6.3** AC kablolar; renk kodlu, PVC izolasyonlu, YVV-R (NYY) bakır iletkenli olacaktır. GES’de alüminyum iletkenli AC kablo, kesinlikle kullanılmayacaktır.

**5.6.4** AC kablolar, TEDAŞ onaylı GES projesinde belirtilen kesit, uzunluk ve özellikte olacaktır. GES montajında kullanılan AC kablo uzunluklarının TEDAŞ onaylı projeden farklı olması durumunda, bu durumun sebebi YÜKLENİCİ tarafından İDAREYE yazılı olarak bildirilecek ve İDARENİN onayı alınacaktır.

**5.6.5** AC kablolar, TEDAŞ onaylı GES projesinde belirtildiği gibi yer altına döşenecektir.

**5.6.6** Kablo eki ve başlıklarının montajı, TEDAŞ teknik şartnamelerine uygun şekilde gerçekleştirilecektir.



**5.6.7** AC kabloların maksimum çalışma sıcaklığı en az 70oC, maksimum kısa devre sıcaklığı en az 160oC olacaktır.

**5.6.8** AC kablolar ve diğer bağlantı elemanlarına ait teknik doküman, katalog vb. belgeleri, işinbaşlangıcında kontrol heyetine teslim edilecektir.

## **5.7 PANEL TAŞIYICI KONSTRÜKSİYONU**

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

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

**5.7.3** Tüm bağlantılar su geçirmez ve darbeye dayanıklı olacaktır.

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

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

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

**5.7.7** Güneş panelleri, arasında rüzgara karşı direnç oluşturmaması amacıyla uygun boşluklar bırakılacaktır.

**5.7.8** Taşıyıcı yapıda kullanılacak alüminyum ürünler EN AW 6063 T5 ve TS EN 12010 (2010) standardında, çelik ürünler ise projesine uygun olarak kolonlar ST52 kiriş, aşıklar ve çaprazlar ST37 kalitesinde ve galvaniz kaplı olmalıdır. Galvaniz kaplama TS914 EN ISO 1461 normuna uygun olacaktır.

**5.7.9** Konstrüksiyon sehpaları sehimsiz olmadan aynı kotta ve terazide olacaktır.

**5.7.10** Konstrüksiyon montajında beton gerekmesi durumunda uygun ölçülerde beton yüklenici tarafından dökülecektir. Kullanılacak beton en az C30 standardında olacaktır.

**5.7.11** Taşıyıcı konstrüksiyonda kullanılan tüm metal aksam eşpotansiyel topraklama hattına topraklama şeridi ile bağlanacaktır.

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

**5.7.13** Kurulacak konstrüksiyonda kullanılan aşıklar ve klempler eloksallı kaplama olacaktır.

**5.7.14** Panellerin zemin kotunun yüksekliği minimum 40 cm olacaktır.

Am



## 5.8 TOPRAKLAMA

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

**5.8.2** Tesis alanında hem koruma amaçlı hem de ot vb. bitkilerin çoğalmaması için GES alanı yüzeyi topraktan arındırılacak. Zemine sıkıştırılamayan, çakıllardan asgari 5 cm kalınlığında örtü oluşturulacaktır.

**5.8.3** Panellerin yerleştirileceği sahada topraklama ağı yapılacak ve güneş enerjisi santrali elemanları ve metal aksamalar bu topraklama hattına bağlanacaktır.

**5.8.4** Akım taşımayan bütün metal kısımlar eş potansiyel barada birleştirilip topraklanacaktır.

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

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

**5.8.7** GES'in ve ENH'nin topraklama projeleri TEDAŞ tarafından onaylanmış olup, bu projeler YÜKLENİCİ için bağlayıcıdır. Topraklamada kullanılacak kablolar, bakır iletken olacaktır ve kesinlikle alüminyum iletken veya galvaniz şerit kullanılmayacaktır. YÜKLENİCİ, GES ve ENH'nin topraklamasında TEDAŞ onaylı projede belirtilenden farklı bir uygulamayı, bu uygulama ilgili standart, mevzuat ve kurum görüşlerine uygun olsa dahi İDAREDEN yazılı izin almadan yapamaz. İDARENİN topraklama projesinde değişiklik izni vermemesi durumunda, YÜKLENİCİ, GES ve ENH'nin topraklamasını TEDAŞ onaylı mevcut projeye göre yapmak zorundadır.

**5.8.8** Bütün sisteme ait olan temel topraklamalarının yapılarak ( tel çit, aydınlatma direkleri dâhil ), Elektrik 1kv üstü ve 1 kv altı tesisler Topraklama Yetkilendirme Belgesine sahip mühendis tarafından test ve onay raporu montaj işlemlerinden sonra idareye sunulacaktır. Topraklama ölçümü yapılırken idareye haber verilecek ve idarenin görevlendirdiği bir kişi ölçüm esnasında refakat edecektir. Topraklama ile ilgili tüm kabul ve test belgeleri ile mevzuatlarda istenen tüm unsurların sağlandığına dair belgeler, sistemin kurulumuna müteakiben İŞVEREN'e teslim edilir.

**5.8.9** Topraklamalarla ilgili tüm detaylar GES ait onaylı projede yer almaktadır ancak YÜKLENİCİ topraklama projesi tadilat proje dosyası kapsamında yenileyebilir ve ilgili kuruma onaylatabilir.

**5.8.10** Topraklama sistemi 2 ana kısımdan oluşacaktır;

- DC (Doğru Akım) Topraklama
- AC (Alternatif Akım) Topraklama

DC (Doğru Akım) Topraklaması: Sistem topraklaması (Panel, invertör, DC box vb.) ve koruma topraklaması (akım taşımayan bütün metal kısımların topraklanması)

AC (Alternatif Akım) Topraklaması: İşletme topraklaması (Yükseltici trafosunun yıldız noktasının topraklanması) ve koruma topraklaması (akım taşımayan bütün metal kısımların topraklanması)

**5.8.11** GES'in topraklamasının, malzeme temin ve işçilikleri yüklenici tarafından



yaptırılacaktır(tel çit topraklaması dâhil). Bu kapsamda yapılması gerekli kazı, inşaat, revizyon, onarım, vb. işlemler yüklenici tarafından ek bedel alınmaksızın gerçekleştirilecektir.

## 5.9 BETON KÖŞK

5.9.1 4.8.1 Kullanılacak olan beton köşk, KÇETAŞ ve TEDAŞ olmak üzere ilgili kurumların mevzuat ve şartnamelerine uygun olacak ve tip projelerine göre yapılacaktır.

5.9.2 Beton köşk, TEDAŞ onaylı projeye uygun olarak tesis edilecektir.

5.9.3 Nakliye ve montaj sırasında beton köşkün zarar görmemesi sağlanacaktır. Hasarlı betonköşk tesiste kullanılmayacaktır.

5.9.4 Topraklama projesinde belirtilen beton köşk topraklama detayına göre, beton köşkün temel topraklaması yapılacak ve sistem ile irtibatlandırılacaktır.

5.9.5 Beton köşkün içinde yer alan YG modüler hücrelerin, trafonun ve AG panonun ısınmadan etkilenmemesi için köşklerin iklimlendirilmesi, KÇETAŞ ve TEDAŞ olmak üzere ilgili kurumların mevzuat ve şartnamelerine uygun olacaktır.

5.9.6 Beton köşkler için İlgili İtfaiye Dairesi Başkanlığı'nın isteyeceği yangın müdahale ekipmanları ve söndürme sistemleri yüklenici tarafından tedarik edilecek olup bunu için ayrıca bir bedel ödenmeyecektir.

## 5.10 YG MODÜLER HÜCRELER

5.10.1 Kullanılacak olan modüler hücre grupları, başta KÇETAŞ ve TEDAŞ olmak üzere ilgili kurumların mevzuat ve şartnamelerine uygun olacaktır.

5.10.2 Modüler hücre grupları, TEDAŞ onaylı projeye uygun olarak tesis edilecektir. Modüler hücre gruplarında yer alan ekipman ve malzemelerin (akım trafoları, gerilim trafoları, röleler vb.) değerleri, TEDAŞ onaylı projeye uygun olacaktır.

5.10.3 Modüler hücre gruplarında yer alan ekipman ve malzemeler (akım trafoları, enerji kalite kaydedici, röleler vb.), GES'in SCADA sisteminin düzgün bir şekilde KÇETAŞ SCADA sistemine entegre edilmesini sağlayacak şekilde seçilecektir.

5.10.4 Modüler hücrelerde kullanılacak olan sekonder koruma röleleri, YÜKLENİCİ tarafından temin edilecektir.

5.10.5 Otoproduktörlü kesicili hücre ve sigortalı yük ayırıcılı hücre, hücrelerin açma-kapama mekanizmasını uzaktan (SCADA vb. üzerinden) ve yakından (elle) kontrol etmeyi sağlayacak özellikte olmalıdır.

5.10.6 Mevcut Mod 5A binasında kısmi olarak yapılmış olan hücrelerin projelerine uygun olarak tamamlanıp hücre, kablo vb. eksikliklerin giderilmesi ve gerekli olduğu takdirde revize projelerin hazırlanıp onaylatılması devreye alınması Yüklenicinin sorumluluğundadır.

## 5.11 TRAFİKO VE ŞEBEKE BAĞLANTISI

5.11.1 GES'den elde edilen 3 faz 400 VAC ( $\pm\%10$ ) geriliminde, 50 Hz frekansındaki AG enerjisi, gerekli şebeke eşleşmesi yapılarak 34,5 kV geriliminde YG enerjisine dönüştürülecek ve GES'in şebeke (dağıtım sistemi) bağlantısı yapılacaktır.



**5.11.2** Trafo, başta KÇETAŞ ve TEDAŞ olmak üzere ilgili kurumların mevzuat ve şartnamelerine uygun olacaktır.

**5.11.3** Trafo, TEDAŞ onaylı projeye uygun olarak tesis edilecektir.

**5.11.4** Trafo koruma ve işletme topraklamaları, TEDAŞ onaylı projede belirtildiği şekilde ve başta KÇETAŞ ve TEDAŞ olmak üzere ilgili kurumların mevzuat ve şartnamelerine uygun olarak gerçekleştirilecektir.

**5.11.5** Trafo tesisi, AG pano ve YG modüler hücreleri içerecek şekilde tasarlanacak ve mümkünse beton köşk içerisinde olacaktır.

**5.11.6** GES'in şebeke bağlantısı için gerekli enerji nakil hattı (ENH), ENH yapımında kullanılan bütün ekipman ve malzemeler, ENH ile ilgili her türlü montaj ve yapım işi, TEDAŞ onaylı projeye uygun olacaktır. ENH, başta KÇETAŞ ve TEDAŞ olmak üzere ilgili kurumların mevzuat ve şartnamelerine uygun şekilde gerçekleştirilecektir.

**ENH inşaatı sırasında çıkabilecek kazı, hafriyat, inşaat, revizyon, düzeltme, yıkma, delme vb. işlemler, YÜKLENİCİ tarafından ek bedel talep edilmeksizin yapılacaktır. Gerekli onarımlar da aynı şekilde YÜKLENİCİ tarafından sağlanacaktır.**

**5.11.7** ENH inşaatı sırasında yapılacak yeraltı kazıları için ilgili kurum ve kuruluşlardan izinler ve uygunluk alınacaktır. Kazı çalışmaları, ilgili mevzuata uygun şekilde gerçekleştirilecektir.

**5.11.8** ENH'yı bakım ve diğer nedenlerle manuel açtırmak için devre kesiciler/anahtarlama elemanları kurulacaktır.

**5.11.9** GES'in şebeke ile senkronizasyonu (gerilim ve frekans uyumu) için gerekli ekipman YÜKLENİCİ tarafından tesis edilecektir. Şebekede arıza veya elektrik kesintisi olması durumunda, GES hem YG hem AG tarafta otomatik olarak devreden çıkacaktır (GES'in şebeke bağlantısı kesilecektir.). Şebekenin normale dönmesi durumunda, GES hem YG hem AG tarafta tekrar otomatik olarak devreye girecektir (GES'in şebeke bağlantısı tekrar kurulacaktır.).

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

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

**5.11.12** Mevcut Mod 5A binasında bulunan 2000 kVA trafonun 1 takım (4 fanlı) soğutma ünitesinin montajının yapıp devreye alınması Yüklenici tarafından sağlanacaktır.

## **5.12 SAYAÇLAR VE SCADA**

**5.12.1** Başta KÇETAŞ ve TEDAŞ olmak üzere ilgili kurumların mevzuat ve şartnamelerine uygun olarak, GES trafo beton köşkü içerisinde yer alan YG ölçü hücresinde çift yönlü iki adet sayaç tesis edilecektir. Ayrıca GES trafo AG panosunda tek yönlü bir adet sayaç kullanılacaktır. YÜKLENİCİ, KÇETAŞ tarafından istenen sayaç kriterlerine (modem, uzaktan okuma vb.) uygun sayaç seçimi ve tesisi yapacaktır.

**5.12.2** Başta KÇETAŞ ve TEDAŞ olmak üzere ilgili kurumların mevzuat ve şartnamelerine uygun olarak, GES'e SCADA sistemi tesis edilecektir. YÜKLENİCİ, GES'in SCADA sistemini,



KÇETAŞ SCADA sistemine entegre edecektir.

**5.12.3 YÜKLENİCİNİN**, geçici kabulün yapılması için KÇETAŞ SCADA sistemini tesis edeceğine dair taahhüt vermesi kesinlikle kabul edilmeyecektir. YÜKLENİCİ, SCADA sistemini KÇETAŞ'ın şart koştuğu şekilde tesis edip onayını aldıktan sonra geçici kabulü yaptıracaktır.

**5.12.4 YÜKLENİCİ**, SCADA sistemi için internet bağlantısı tesis edecektir. İnternet bağlantısının kesintisiz ve sağlıklı olması, YÜKLENİCİNİN sorumluluğundadır. SCADA sisteminin internet altyapısı, GES tesisinin internet altyapısından bağımsız olacaktır.

**5.12.5** Bağlanacak Sayaç, EPDK (Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu), TEİAŞ ve TEDAŞ'ın ilgili bütün tebliğ ve yönetmeliklerine ve ilgili dağıtım şirketinin sistemine uygun olacaktır.

**5.12.6** Tesiste kullanılacak sayaçlar şebekeye verilen elektriği ve şebekeden alınan elektriği kaydetmeye yarayan çift yönlü sayaçlar olacaktır. Konulacak sayaçlar "Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretiminde Bulunacak Santrallerin Dağıtım Sistemine Bağlantı ve Sistem Kullanımı Taleplerinin Değerlendirilmesinde Uygulanacak Usul ve Esaslar"da belirtilen şartları yerine getirecektir.

### **5.13 KORUMA, ŞALT MALZEMELERİ, RÖLELER, PANOLAR**

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

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

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

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

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

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

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

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

**5.13.9** Uygun bağlantı şartlarını sağlamak için birleştirme panoları su ve toz geçirmez yapıda, yanmaz malzemeden imal edilmiş ve kolayca bağlantı yapmaya müsait yapıda olacaktır. Sahada dış ortamda panolar kullanılacak olursa en az IP 65 koruma sınıfına sahip olacaktır. Panoların



yalıtım anma gerilimleri en az 1000 V AC ve en az 1500 V DC olacaktır. Panoların teknik çizimleri kontrol elemanları tarafından onaylandıktan sonra imalata başlanacaktır. Panolar galvanizli sacdan imal edilmiş olacaktır.

**5.13.10** 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.

**5.13.11** Sahada dış ortamda panolar kullanılacak olursa, İdare'nin uygun göreceği şekilde beton kaide üzerine yerleştirilecektir. Söz konusu yerleştirme ve montaj çalışmaları sırasında panoların koruma sınıfına uygun şekilde montajları yapılacaktır. Pano yanlarında bulunacak olan yangın söndürme tüpleri standartlara uygun şekilde muhafazalı olarak bulunacaktır.

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

**5.13.13** GES sistemlerinin kompanzasyonları için yüklenici gerekli düzenlemeleri yapacaktır. Sistemlerin endüktif ve kapasitif cezaya girmemesi için gerekli önlemleri yüklenici alacaktır. Garanti süresi (2 Yıl) içerisinde kompanzasyonlardan dolayı oluşabilecek cezalardan yüklenici sorumlu olacaktır ve ceza tutarları yüklenici tarafından ödenecektir. (Kompanzasyon panosunda gücüne göre seçilmiş şönt reaktörler, harmonik filtreler, deşarj ünitesi, kontaktörler, statik kondansatörler, endüktif yük sürücüler, akım trafoları, reaktif güç kontrol rölesi, sigortalar ve ihtiyaç duyulan diğer tüm malzemeler olacaktır.)

#### **5.13.14 YILDIRIMDAN KORUNMA TESİSATI**

**5.13.15** Yüklenici, ilgili alanın tamamını kapsayacak ve koruma altına alacak şekilde, OG şalt ve Prefabrik Kontrol Binası da dahil olmak üzere tüm tesisi ve ekipmanları yıldırımlardan koruyacak nitelikte, ilgili yönetmeliklere ve IEC 62305 standardına uygun şekilde yuvarlanan küre yöntemine göre yerleştirilen uygun büyüklük ve yeterli sayıda pasif yakalama uçlarının kullanıldığı yıldırımdan korunma sistemi kuracaktır.

**5.13.16** Yakalama uçları, tripod momentum denge sistemi ve beton taban ve temel sistemi ile sabitlenecek, kullanılacak ürünler saha rüzgar şartları göz önüne alınarak ortam şartlarına uygun olarak seçilecektir.

**5.13.17** Her yakalama ucunun özgül direnç hesapları doğrultusunda sistem dizaynı yapılacaktır.

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

**5.13.19** Yıldırımdan korunma sistemleri ana topraklama sistemine entegre olarak eşpotansiyeye alınacak ve direnç farklılığı ortadan kaldırılacaktır. Eşpotansiyel bağlantı noktasında sparkgap sönmüleyici parafudrlar kullanılacak, söz konusu parafudrlar seri bağlanacak ve 100 kA test sertifikasına sahip olacaktır.

**5.13.20** Tesisin AC-DC giriş ve çıkış noktaları, Prefabrik Kontrol Binası ve zayıf akım sistemlerinde uygun özelliklerde parafudrlar kullanılarak yıldırımın etkilerinden tam olarak korunması sağlanacaktır.

#### **5.13.21 YILDIRIMDAN KORUNMA GENEL HUSUSLAR**

Qm



- a) Güneş Panellerine yönelik yıldırımdan korunma projesi IEC 62305 Ulusal ve Uluslararası standartlara uygun olarak dizayn edilecektir.
- b) Yıldırımdan korunma projesi Dış Yıldırımdan korunma sistemi, iç yıldırımdan korunma sistemi, topraklama ve eşpotansiyel sistemi içerecektir. Sistem elemanları boyutlandırılması yıldırım risk analizi ve bunun sonucunda çıkacak şartlar dikkate alınarak yapılacaktır.
- c) Sistemin dış yıldırımlık projesi IEC 62305 standardı ışığında Yuvarlanan küre metoduna göre Franklin yakalama uçları entegreli mesh metodu baz alınarak tasarlanacaktır.
- d) İç yıldırımlık kısmında kullanılacak ürünlerin özel olarak fotovoltaik alanlarda kullanıma uygunluğu önem arz etmektedir.

#### FOTOVOLTAİK SURGE ARRESTER SİSTEMİ

- a) Sistemde yer alan ve darbe gerilimlerinden zarar görme riski bulunan tüm cihazlar yıldırım ve darbe ani akımlarına karşı koruma altına alınacaktır.
- b) Sistemde yer alan Ac -Dc Hatlar Ve Data Hatları koruma altına alınacaktır.

#### DC HATLARIN KORUMASI

- a) İnverter öncesinde Tip 1 + 2 koruma ürünü olarak ; VG Teknolojisine sahip;; ikincil akım söndürme kapasitesi 40 ka olan özelliklerde ürün kullanılacaktır. Ayrıca -40 +85 C sıcaklıkta çalışabilen ve IP sınıfı 20 olmalıdır. Ürün uyarı kontak çıkış özelliğine sahip olmalıdır. UTE C61-740-51- EN50539-11-UL1449 ed.3 Standart uygunluk sertifikalarına sahip olmalıdır.
- b) TİP 2 koruma ürünü: EN 50539 Test sertifikalarına sahip olacak.Nominal akımda min 15 max 40 ka darbelerde UCpv <0,1ma olmalıdır.Gas Filled ve Spark Gap teknolojisinin ortak olarak bulunduğu ürünler tercih edilmelidir.

#### AC HATLARIN KORUNMASI

- a) AC Enerji Panolarında B+C sınıfı Spark Gap+VG teknolojili ürünler tercih edilmedildir.
- b) 10/350 VE 8/20 Eğrilerine sahip ürünlerde toprak nötr hattı 100 ka lik darbeleri sönümleme özelliğinde olmalıdır.
- c) Ürünler NF EN 61643 -11 standardı test sertifikalarına sahip olmalıdır.
- d) DATA HATLARININ KORUNMASI
- e) RS232 VE RS485 Haberleşme modülleri D sınıfı koruma modülleriyle koruma altına alınmalıdır.
- f) Kablolu ürünle yerine CAT girişli ürünlerin kullanımı veri akışını hızlandıracaktır.

#### DIŞ YILDIRIMDAN KORUNMA SİSTEMİ

- a) Yıldırım yakalama çubukları,yakalama ucu tespit elemanları,yıldırım koruma iletkeni, hat tutucuları,dörtlü ve T bağlantı elemanlarından oluşacaktır.Bu sistemin risk analizi yapılarak çıkan risk grubu ve koruma sınıfı kapsamında uygun aralıklarla yıldırımdan korunma iletkenleri sabitlenecektir.
- b) Öncelikle korunacak yapının yıldırım etkinliği 'E' hesaplanacaktır. Hesaplanan 'E' katsayısı değerine göre ilgili tablodan koruma seviyesi belirlenmelidir.
- c) TSE EN 62305 standardı ışığında her güneş paneli yakalama uçlarının koruma açısı içerisinde yer alacaktır.Her panel mesh metodu ile oluşturulacak gözlerle iletken vasıtasıyla bağlantılı olacaktır.Ve kullanılan yakalama uçları da mesh sistemi ile bağlatılı olacak,topraklama elektrodu ile sistem son bulacaktır.Ayrıca tüm sistem alanının etrafında

Qm



iletken dolaştırılacak ve bir ring hat sağlanacaktır. Sistemin her noktasında direncin eşit olması istenecektir.

- d) Kullanılacak Yıldırım Yakalama Sistemleri IEC 62305 standardı ışığında yere sabitlenecek ve yakalama uçları ile tabanlar birbirleri ile uyumlu olacaktır. Yakalama uçlarının boyutu moment dengesi sağlanarak tasarlanmış kombine ürünler kullanılacaktır.
- e) Yakalama ucu tabanları 100ka yıldırım darbesi testinden başarı ile geçmiş olmaları gerekmektedir. Ayrıca dona karşı dayanıklı olacaklardır.
- f) Bağlantı ve tespit amaçlı kullanılacak tüm ürünlerin DIN normlarına uygunluk sertifikaları olacak, 50164 standardı ışığında yüksek gerilimde dayanımları ispatlanmış olacaktır.
- g) Gerek panel bağlantılarında gerekse topraklama elektrotları bağlantılarında korozyon önleyici bant kullanılacaktır.

### TOPRAKLAMA VE EŞ POTANSİYEL SİSTEM

- a) Topraklama elektrotları VDE 0185305(IEC 62305) Normlarına uygunluk özellikleri taşıyacaktır. Panel temelinde oluşturulacak gözlerde kullanılacak galvaniz şerit iletkenin galvaniz kaplaması istisnasız 70 mikron kalınlığında olacaktır, korozyona karşı dayanıklılık mutlak şarttır.
- b) Topraklama sisteminde her bağlantı noktasında korozyon önleyici bant kullanılacaktır.
- c) Direncin yüksek kaldığı noktaları direnç düşürücü kimyasalların kullanılması uygundur.
- d) Topraklama elektrotları birbirleri ile topraklama iletkeni yardımıyla irtibatlandırılacaktır.
- e) Elektrotların çakıldığı noktalarda işletme anında müdahalenin kolay yapılması amacıyla rögarlar tesis edilmelidir.

### 5.14 BETON DİREKLİ ÇEVRE TELÇİT

**5.14.1** Yüklenici, GES alanını oluşturan sınırlar boyunca mevcut projede belirtilen aralıkta olmak üzere Beton direkler için gerekli olan ankraj çukurlarını açacak ve kazıdan çıkan malzemeyi de uygun şekilde nakledecektir. Açılan çukurlara beton direkleri dikilerek ankraj betonu ile betonlanacaktır.

**5.14.2** Mevcut projelerde belirtilen şekilde beton direkler arasında galvanizli kafes tel ile dikenli tel, jiletli tel ve gergi teli gergin bir şekilde çekilecektir. Beton direkler dış etkilere maruz kalınması durumunda gerekli mukavemeti sağlayacak çapa ve et kalınlığına sahip olacaktır. Direk boyu mevcut projede belirtilen sınır altına düşmeyecektir. Galvanizli çelik örgü tel kalınlığı; 3 mm olacaktır. Galvanizli örgü tel çitin toprak ile temas ettiği yerden itibaren, en az 20 cm'i toprak altında ve en az 20 cm'i toprak üstünde kalacak şekilde, zararlıların geçişini önlemek üzere, 30 cm genişliğinde GES tesisinin çevresini kaplayacak uzunlukta C30 beton dökülecektir. Galvanizli örgü çelik tel çit topraklaması standartlara uygun olarak yapılacaktır.

**5.14.3** İlgili standartlara, şartnamesine ve tasdikli projesine göre TSE'ye uygun gerekli miktarda 2,63 m yüksekliğinde prefabrik betonarme dikme ve payanda direklerin, Ø3 mm kalınlığında ve 50x50 mm göz açıklığında galvanizli kafes tellerin, Ø3 mm kalınlığında galvanizli gergi tellerinin, Ø2.5 mm kalınlığında galvanizli dikenli tellerin, jiletli tellerin, demir kapının çerçeve, kanatları, profil dikme ve payandaları ile yürüme rayı profil ve lama demirlerinin, çimento ve kumun satın alınması, satın alındığı yerden iş yerine kadar taşınması, taşıtlara yüklenmesi ve taşıtlardan boşaltılması, istiflenmesi ve muhafaza altına alınması Yüklenici'nin sorumluluğundadır.

**5.14.4** GES'in kurulduğu arazi 2 metre yükseliğinde metal bir tel çit ile kapatılacaktır. Metal tel



çitin üzerine 0,5 metre yüksekliğinde jiletli tel monte edilecektir. Tel çit montajı için kullanılacak beton veya metal direkler, zeminin en az 0,5 metre altına monte edilecektir. Tel çitin döşeneceği yerler, C30 beton ile betonlanacaktır. Tel çitin altındaki temel betonu; 0,2 metresi zeminin altında, 0,2 metresi zeminin üstünde olacak şekilde, toplam 0,4 metre yüksekliğinde ve 0,3 metre genişliğinde olacaktır. Tel çitin alt kısmı, zeminin üstünde yer alan 0,2 metrelik betonun içinde kalacaktır. Tel çit sistemi bir bütün olarak olası korozyon, devrilme ve diğer hata ve arızalara karşı en az 5 (beş) yıl garantili olacaktır.

**5.14.5** Yüklenici, GES alanını oluşturan sınırlar boyunca İdarece istenilecek olan aralıkta ve ebatla olmak üzere betonarme direkler için gerekli olan ankraj çukurlarını açacaktır ve kazıdan çıkan malzemeyi de uygun şekilde nakledecektir. Açılan çukurlara betonarme direkleri dikilerek ankraj betonu ile betonlanacaktır.

**5.14.6** İdarenin ön gördüğü şekilde betonarme direkler arasında galvanizli kafes tel ile dikenli tel, jiletli tel ve gergi teli gergin bir şekilde çekilecektir.

**5.14.7** İdarenin öngördüğü şekilde uygun otomatik yana kayar giriş kapısı imal edilecek ve 2 kat antipas boya, 1 kat astar boya üzerine 2 kat yağlı boya ile boyandıktan sonra yerine montajı yapılacaktır.

**5.14.8** Himaye tel örgü çevresine, himaye tel örgü kenarından başlamak üzere tip projesinde belirtilen ölçülerde kafa hendekleri kazılacak ve kazıdan çıkan malzeme hendek kenarına düzgün şekilde yığılacaktır.

**5.14.9** Himaye muntikası kapısı önüne 0,15 m blokaj üzerine 0,10 x 4,10 x 1,00 m ebadında, kapı önünden Kontrol Kumanda Binası girişine kadar ise 0,15 m kalınlığında blokaj üzerine 3,50 m genişliğinde ve 0,10 m kalınlığında C 25 betonu ile yol yapılacaktır.

**5.14.10** İdare'nin uygun gördüğü yerde tesis giriş kapısı imal edilip yerine montajı yapılacaktır.

## **5.15 VERİ KAYIT ve UZAKTAN İZLEME SİSTEMİ**

**5.15.1** GES sistemi, kullanılan inverterle tam uyum içinde çalışan veri kayıt (data-logging) ve uzaktan izleme (monitoring) sistemi ile veri kaydedebilir ve uzaktan izlenebilir olmalıdır.

**5.15.2** Veri toplama ve uzaktan izleme sistemi ile ilgili teknik belgeler ile izleme sisteminde kullanılan donanımlara ait ürün garantisi ilgili ürünün satın almasını takiben İdareye ayrıca sunulacaktır.

**5.15.3** Yüklenici, GES'in girdi ve çıktı parametre değerlerinin ve 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 ve uzaktan izleme sistemi tesis edecektir. Bu izleme sistemi android ve ios platformlarından erişimi sağlayan mobil yazılımları da ihtiva edecektir. İdareden yetkili kişiler android ve ios işletim sistemlerine sahip mobil cihazlarından bu sisteme erişebileceklerdir.

**5.15.4** İnverterlerden, enerji sayaçlarından, meteoroloji istasyonlarından ve diğer fotovoltaik santral cihazlarından gelen veriler kaydedilecek, performans izleme ve veri raporlaması yapıp, aynı zamanda hazırlanacak bir portalda kaydedilecektir.

**5.15.5** Veri depolama sistemi aşağıda belirtilen parametreleri sürekli olarak ölçme, kaydetme, aktarma özelliğine sahip olacaktır. Bunun için gerekli tüm sensör, görüntü elemanları, ölçüm cihazları, v.b. sistem ekipmanları bu iş kapsamında YÜKLENİCİ tarafından temin edilerek gerçekleştirilecektir. Ölçülüp kaydedilecek veriler aşağıdaki gibidir;

Qm



- Ortam Sıcaklığı
- Modül Sıcaklığı
- Küresel Işıma
- Dizi Işınım Düzlemi
- Her bir solar panel dizisinin DC girişi akım, gerilim ve anlık gücü
- İnverter çıkış akımı, gerilimi, anlık güç, frekans ve güç faktörü

**5.15.6** Sistem kayıtları aynı zamanda ethernet bağlantısıyla veya uygun bir yöntemle hazırlanacak bir portalda kaydedilecek, İdarenin yönetim binasında yer alan bilgisayarlardan da görüntülenebilecek ve kayıt altına alınabilecektir.

**5.15.7** Uzaktan erişim sistemiyle yukarıda belirtilen verilere ek olarak aşağıdaki veriler sayısalve grafiksel olarak sergilenecektir:

- Sistemin tamamından üretilen günlük, aylık, üretimden itibaren toplam enerji miktarı
- Şebekeye verilen toplam enerji
- Önlene CO2 salınım miktarı.
- Sistem Verimi
- Santralde gün içinde, son bir ayda, son bir yılda ve kurulumdan itibaren üretilen enerji miktarı
- Her bir inverter için hata kayıt defteri
- Her bir inverter için saatlik bazda üretilen enerji miktarı
- Her bir inverterin verimi
- Çıkış frekans değeri
- İnverter performanslarının karşılaştırılması
- Sistem Logbook'u (GES'de gerçekleşen olağan dışı olaylar, hata ve arıza mesajları, uyarılar).
- Sistemi kuracak olan YÜKLENİCİ'nin, yukarda sayılanlar hariç gerekli gördüğü diğer veriler

**5.15.8** Hata/Arıza Kayıtları: Tüm sistem için ve her bir bileşen için gerçekleşen olağan dışı olaylar, hata ve arıza mesajları, uyarılar hata kayıt defterine kaydedilecek ve **Uzaktan İzleme Sistemi, GES'te gerçekleşen olağan dışı olayları, kablo kopmaları, invertör - panel - trafo arasındaki enerji kesilmelerini, hataları, arıza mesajlarını ve uyarıları anlık olarak İŞVEREN tarafından belirlenen e-posta adreslerine anlık olarak gönderecek ve panel alarm sisitemi devreye girecektir.**

**5.15.9** Veri Kayıt (DATA LOGGING) Sistemi aşağıda belirtilen parametreleri sürekli olarak ölçme, aktarma, kaydetme özelliklerine sahip olacaktır: GES'teki bütün eviriciler için ise;

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

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

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

**5.15.12** Veri Kayıt ve Uzaktan İzleme Sistemleri'nin bütün ekipmanları, yazılımları vedonanım bileşenleri Yüklenici tarafından sağlanacaktır.

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



- Workstation özellikli kasa
- İşlemci İ9 11 nesil
- Hafıza (RAM) kapasitesi 16 GB
- (RAM) Tipi DDR4
- Hafıza Bus Hızı 1666MHz
- Disk kapasitesi 1 TB SSD
- Ekran kartı hafızası 4 GB
- İşletim sistemi Windows 10 Pro 64 İşletim Sistemi Lisansı ile birlikte verilmelidir.
- Sistem üzerinde 32x hızında çift katmanlı DVD yazıp okuyabilen optik sürücü bulunacaktır.
- İstasyon monitörü, en az 1920 x 1080 çözünürlüğünde olmalıdır
- Cihazla beraber klavye, optik fare, A4 renkli lazer yazıcı ve iki adet 22" Led Monitör temin edilecektir.

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

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

**5.15.16** Güneş Enerjisi Santrali veri depolama ve görüntüleme sistemi ile internet üzerinden erişilebilir olacaktır. YÜKLENİCİ, GES tesisi için internet bağlantısı tesis edecektir. Güvenlik kamerası sistemi ile "Veri Kayıt ve Uzaktan İzleme Sisteminin" internet bağlantısı için GES tesisinin internet altyapısı kullanılacaktır. İnternet bağlantısının kesintisiz ve sağlıklı olması, YÜKLENİCİNİN sorumluluğundadır. GES tesisinin internet altyapısı, SCADA sisteminin internet altyapısından bağımsız olacaktır.

**5.15.17** Hata/Arıza kodlarının bulunduğu bir liste çerçevelenerek sahadaki uygun yere asılacaktır.

**5.15.18** Veri depolama sistemi ile hata/arıza bildirimleri anlık olarak hem kaydedilecek adreslere otomatik maille garantiyi sağlayacak üretici ve YÜKLENİCİ firmaya hem de İŞVERENİN yetkili personeline iletilecektir. YÜKLENİCİ ve üretici firmaya iletilen bu e-mail aynı zamanda resmi arıza bildirimi sayılacak ve müdahale için esas alınacaktır. Bu bildirim ile aynı gün içerisinde arızaya müdahale yetkili servis tarafından sağlanacaktır. Müdahalenin olmaması durumunda oluşacak enerji kaybının maliyeti YÜKLENİCİ tarafından karşılanacak, sistemin garanti sigortasının bozulması durumunda da üretici sorumlu olacak ve onarımdan sonra yeniden bedel talep etmeksizin sigortalı verim garantisi sağlanacaktır.

**5.15.19** Her gün sonunda bir adet gün sonu raporu ve her ay sonunda bir adet ay sonu raporu İŞVEREN tarafından belirlenen e-mail adresine gönderilecektir. Raporlarda yukarıda belirtilen üretim verileri, grafik ve tablolarla özetlenecektir.

**5.15.20** Sistem kayıt kontrol bilgisayarının konulacağı bölümde datalogging ve monitoringsisteminin çalışma ve veri kaydetme (email adres, enerji birim fiyatı, raporlama ayarları v.b.) bilgilerinin sisteme girişini anlatan işlem basamaklarını anlatır diyagram çerçevelenerek asılacaktır. Bu diyagram bilgisayar ortamında da İŞVEREN'e sunulacaktır.

**5.15.21** Sistemin çalıştırılması, müdahalesi, yazılım güncellenmesi ve sunumlar yapılmak üzere görüntülenmesi ile ilgili İŞVERENİN belirleyeceği personele eğitimler



verilecektir. Ayrıca yazılım/program kurulum CD'leri de yedekli olarak İŞVERENE teslim edilecektir.

**5.15.22** Sisteme erişim ve yönetimle ilgili admin (sistem yöneticisi) tanımı yapılacak ve tanımlanacak şifreli giriş yapacak adminin, kimlerin hangi aşamaya erişeceğinin kontrolünü yapması sağlanacaktır.

**5.15.23** Veri Depolama ve Uzaktan İzleme Sisteminin bütün ekipman, yazılım, donanım komponentleri YÜKLENİCİ tarafından sağlanacaktır.

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

**5.15.25** Teklif sahipleri, kuracakları Veri Kayıt ve Uzaktan İzleme Sisteminin detaylı bir şemasını ve kullanacakları bileşenlere ait teknik doküman, katalog ve vb. İŞVERENE sunulacaktır

**5.15.26** Sistem verilerinin web ortamında izlenmesi için gerekli sunucu ve kullanıcı ara yüzleri yapılacaktır. Sistem güncel işletim sistemleri ve tarayıcılarda çalışabilecektir. Ayrıca aynı veriler akıllı cep telefonları tarayıcılarına da uyumlu olacaktır.

## **5.16 ŞEBEKEYE BAĞLANTI**

**5.16.1** Tesis için yapılan enerji nakil hattı kısmi kabulü yapılmış olan projenin yüklenici tarafından projeye uygun olarak yaptırılacaktır. Kabulünün yapılması işi tamamen yükleniciye aittir.

**5.16.2** Transformatör, projesinde belirtildiği gibi 250 kVA gücünde, %uk:6 ve Dyn11 standardında, yağlı ve genleşme depolu, 7 kademeli, orta kademesi 31,5 kV (3 kademe ve kademe aralıkları %2,5) olacaktır.

**5.16.3** Trafo tesisleri , dağıtım şirketinin uygulama esaslarına uygun bir şekilde bağlantı noktasına bağlanacaktır. GES'ten elde edilen 3 faz 380V(±%10) 50 Hz. alçak gerilim enerjisinin ölçme sistemi kurularak gerekli şebeke senkronizasyonu, koruma ve topraklaması yapılacaktır.

**5.16.4** Yüklenici şebeke bağlantısını "Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik", bu yönetmelik kapsamında yayınlanan "Şebeke Bağlantısı Usul ve Esasları", "TEDAŞ Kablo Montaj Uygulama Usul ve Esasları", "Topraklama Yönetmeliği" ve diğer ilgili yönetmelik ve eklerine göre tesis edecektir. Yüklenici tüm iş ve işlemlerinde yürürlükte olan güncel mevzuatlar ile konuyla ilgili kurumların (TEDAŞ, TEİAŞ vb.) karar / bağlantı görüşü / yönetmelik / çalışma esaslarına uygun hareket edecektir.

**5.16.5** Tesisin; Trafo-GES arasındaki bağlantıların yapılması ve koruyucu tedbirlerin alınmasında; ilgili dağıtım şirketi ve ilgili kurumların (TEDAŞ, TEİAŞ) görüşleri alınacak, konuyla ilgili kurumların yönetmelik ve uygulama esaslarına uyulacaktır.

**5.16.6** GES tesisinden ulusal elektrik şebekesine bağlantı için gerekli olan ölçü ve dağıtım merkezlerinin kurulumu; AG/OG/YG kablo – ENH (Enerji Nakil Hattı) ve salt malzemeleri (Sigorta, Kaçak Akım Rölesi, TMS, vb.), trafo, köşk, ölçü hücreleri, koruma sistemleri, otoproduktör, vb. tüm malzemelerin idare tarafından ilgili dağıtım şirketinden alınmış çağrı mektubunda belirtildiği şekilde temini, montajı ve kurulumu yükleniciye aittir.

**5.16.7** Şebeke kontrolleri esnasında; faz farkı kontrolleri, frekans farkları ve bunlara benzer olası bütün arıza durumları tek tek düşünülüp ilgili kurumların (KÇETAŞ, TEDAŞ, TEİAŞ) görüşleri alınacak, konuyla ilgili kurumların yönetmelik ve uygulama esaslarına uyulacaktır.

**5.16.8** Trafonun kurulması, hücrelerin montajı, direklerin dikilmesi, kablolama, irtibatlandırma



ve şebekeye bağlantı ile malzeme temin ve işçilikleri Yüklenici tarafından yapılacaktır. İhtiyaç halinde yapılacak olan Dağıtım merkezi, kök binası gibi ihtiyaçlar kapsamında gerekli etüt ve çalışmalar yüklenici tarafından yapılacak ve bağlantı için gerekli tüm çalışma, malzeme ve ekipman idare onayı ile yüklenici tarafından tedarik edilecektir.

**5.16.9** TEDAŞ ve EPDK'nın ilgili bütün tebliğ ve yönetmeliklerine uygun çift yönlü sayaç (uzaktan okumaya uygun, 5 (120) Amper (A) direk bağlı ve 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 Esaslarda belirtilen şartları yerine getirecektir.

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

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

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

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

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

**5.16.15** Yüklenici, GES'te üretilen elektrik şebekeye verilmeden önce ilgili elektrik dağıtım firmasından sistem onayını alacaktır.

## **5.17 GÜVENLİK KAMERASI SİSTEMİ**

**5.17.1** Güvenlik kamerası sisteminin internet bağlantısı için GES tesisinin internet altyapısı kullanılacaktır. Kamera görüntüleri, internet üzerinden 7 gün 24 saat, anlık, kesintisiz ve sağlıklı bir şekilde izlenebilir yapıda olacaktır. Güvenlik kamerası sistemi, en az 4 (dört) kullanıcıya eşzamanlı görüntü aktarımı yapabilir ve 30 (otuz) günlük kayıtları saklayabilecek özellikte olacaktır.

**5.17.2** Güvenlik kamerası sistemi, İnternet Explorer, Firefox, Chrome ve Safari web tarayıcılarındesteklemelidir. Akıllı telefon, tablet vb. mobil uygulamalar için de uzaktan izleme desteği sağlamalıdır.

**5.17.3** Güvenlik kamerası sistemi, GES sahasına her türlü izinsiz girişte (insan veya domuz, köpek vb. büyük hayvan) alarm sistemini devreye sokacaktır. Alarm sistemi, İDARE tarafından uzaktan devre dışı bırakılabilir olmalıdır. Alarm sistemi, GES sahasına izinsiz girişlerde veya herhangi bir kamerada arıza, sabotaj vb. sebeplerle görüntü kaybı olması durumunda:

a) Sahada yüksek sesli alarm çalacaktır,



- b) İDARENİN belirlemiş olduğu telefon numaralarına otomatik arama yapacaktır,
- c) İDARENİN belirlediğini e-posta adreslerine otomatik olarak fotoğraf gönderimi ve bildirim yapacaktır.
- d) İzinsiz girişin tarih, saat ve kamera görüntülerini kayıt altına alacaktır.

**5.17.4** Sistemin elektrik altyapısı için 4x4mm<sup>2</sup> kesitinde HO5VV-F (TTR) kablo kullanılacaktır.

**5.17.5** Sistemin haberleşme altyapısı için SL900 S/F23 PE Category 6 (CAT6) S/FTP 4x2x23AWGözelliğinde veri (data) kablosu kullanılacaktır.

**5.17.6** Sistemi oluşturan ekipman ve malzemelerin (kameralar, kayıt cihazı, kablolar vb.) kurulum ve montajı, sistemin düzgün ve sağlıklı çalışmasını sağlayacak şekilde gerçekleştirilecektir.

**5.17.7 .Minimum kamera özellikleri**

- 1) Kamera, 5 Mp IP adreslenebilir yüksek çözünürlüklü yapıda olacaktır.
- 2) IP Kamera üzerinde,1/2.7" boyutunda Progressive Scan CMOS görüntü sensörü olmalıdır.
- 3) IP Kameranın toplam çözünürlüğü, en az 2592 × 1944 piksel olmalıdır.
- 4) IP Kamera, H.265+, H.265, H.264+,H.264 ve MJPEG video sıkıştırma formatlarını desteklemelidir.
- 5) IP Kamera, eş zamanlı Dört akışlı (Fourt stream H.265+,H.265,H.264+,H.264,MJPEG) olarak çalışabilmelidir.
- 6) IP Kamera; 2592 × 1944 çözünürlüğünde en az 25fps, 1280x720 (720p) gibi çözünürlüklerde de en az 25 fps hızında yayın yapabilmelidir.
- 7) IP Kamera; en fazla Color: 0.003 Lux @ (F1.0, AGC ON), B/W: 0 Lux with LED on verebilmelidir.
- 8) IP Kamera, üzerindeki IR ledler ile en az 90 metreye kadar ortamı aydınlatabilmelidir.
- 9) IP Kameranın üzerinde 2.8 mm (4,6,12mm opsiyonel) sabit (fixed) lens bulunmalı ve lens yuvası, M12 özelliğinde olmalıdır.
- 10) IP Kamera, 120dB WDR (Wide Dynamic Range) ve 3D DNR (3D-Digital Noise Reduction) fonksiyonları ile iyileştirilmiş görüntü elde edebilmelidir.
- 11) IP Kamerada arka ışık ayarı (BLC) ,HLC,3D DNR, 5 Bölge ROI özelliği olmalıdır.
- 12) IP Kameranın doygunluk, parlaklık, döndürme ve zıtlık (Saturation, Brightness, Rotate, Contrast) gibi ayarlanabilir görüntü kalitesi özellikleri olmalıdır.
- 13) IP Kameranın elektronik shutter özelliğine sahip olmalıdır. Shutter hızı, 1/3 ~ 1/100,000s aralığında olmalı ve ayarlanabilmelidir.
- 14) IP Kamera, tek tuş sıfırlama, flash önleme, çift akışı, ayna, şifre koruması, gizlilik maskesi, watermark, IP adres filtreleme, isimsiz erişim gibi durumlarda güvenliği sağlayabilmelidir.
- 15) IP Kameranın diğer açık platformlarda kullanılabilmesi için ONVIF desteği olmalıdır.
- 16) IP Kamera, ONVIF (PROFILE S, PROFILE G, PROFILE T), ISAPI, SDK, ISUP gibi sistem uyumluluklarını desteklemelidir.
- 17) IP Kamera; TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, NTP, UPnP, SMTP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv4, IPv6, UDP, Bonjour, SSL/TLS, PPPoE, ARP, SNMP gibi protokolleri desteklemelidir.
- 18) IP Kamera ethernet portu, 10/100 Mbps olup, bir adet RJ-45'e sahip olmalıdır.
- 19) IP Kamera 2x alarm girişi 2x alarm çıkışı bulunmalıdır.
- 20) IP Kamera 1x ses girişi , 1 ses çıkışı bulunmalıdır.
- 21) IP Kamera Micro SD/SDHC/SDXC slot, up to 256 GB desteklemelidir.
- 22) IP Kamera band genişliği sınırlandırması gereken durumlarda video akış kapasitesi ayarlanabilir değerler ile desteklemelidir. Değerler en az 32kbps – 8Mbps olmalıdır.
- 23) IP Kamera Gözetimsiz bagaj algılama, nesne kaldırma algılama, sahne değişikliği algılama, ses istisnası algılama, Deep learning analizi Çizgiyi geçme tespiti, izinsiz giriş tespiti, bölge giriş tespiti, bölgeden çıkış tespiti, Yüz yakalama analiz özelliklerini desteklemelidir.
- 24) IP Kamera hareket algılama özelliği olmalı, insan ve araç ayrımı yaparak algılama sağlamalıdır.



- 25) IP Kamera yanlış alarmları engelleyen yapıya sahip olmalıdır.
- 26) IP Kameranın IP67 koruma standardında kendinden muhafazası olmalıdır, harici muhafazaya ihtiyaç duymamalıdır.
- 27) IP Kamera; CE, FCC veya RoHS belgelerinden en az birine sahip olmalıdır.
- 28) IP Kamera 12V DC veya PoE ile çalışmalıdır.
- 29) IP Kamera, -30° ~ 60°C (-22 ~ 140°C) aralıklarında sıcaklıkta ve maksimum %95 nem oranında çalışabilmelidir.
- 30) IP Kamerada, 802.3at standardında dahili Power Over Ethernet ( PoE ) desteği olmalıdır

#### 5.17.8 Hareketli kamera özellikleri

- 1) Kamera 6MP , IP adreslenebilir yüksek çözünürlüklü yapıda olacaktır.
- 2) IP Kamera üzerinde, 1/1.8" boyutunda Progressive Scan CMOS görüntü sensörü olmalıdır.
- 3) IP Kameranın toplam çözünürlüğü, en az 3840 × 2160 piksel olmalıdır.
- 4) IP Kamera, H.265+, H.265, H.264+, H.264 ve MJPEG video sıkıştırma formatlarını desteklemelidir.
- 5) IP Kamera, eş zamanlı Dört akışlı (Four stream H.265+, H.265, H.264+, H.264, MJPEG) olarak çalışabilmelidir.
- 6) IP Kamera; 3840 × 2160 çözünürlüğünde en az 25fps, 1280x720 (720p) gibi çözünürlüklerde de en az 25 fps hızında yayın yapabilmelidir.
- 7) IP Kamera; en fazla Color: 0.003 Lux @ (F1.0, AGC ON), B/W: 0 Lux with LED on verebilmelidir.
- 8) IP Kamera, üzerindeki IR ledler ile en az 90 metreye kadar ortamı aydınlatabilmelidir.
- 9) IP Kameranın üzerinde 2.8 mm (4,6,12mm opsiyonel) sabit (fixed) lens bulunmalı ve lens yuvası, M12 özelliğinde olmalıdır.
- 10) IP Kamera, 120dB WDR (Wide Dynamic Range) ve 3D DNR (3D-Digital Noise Reduction) fonksiyonları ile iyileştirilmiş görüntü elde edebilmelidir.
- 11) IP Kamerada arka ışık ayarı (BLC) ,HLC,3D DNR, 5 Bölge ROI özelliği olmalıdır.
- 12) IP Kameranın doygunluk, parlaklık, döndürme ve zıtlık (Saturation, Brightness, Rotate, Contrast) gibi ayarlanabilir görüntü kalitesi özellikleri olmalıdır.
- 13) IP Kameranın elektronik shutter özelliğine sahip olmalıdır. Shutter hızı, 1/3 ~ 1/100,000s aralığında olmalı ve ayarlanabilmelidir.
- 14) IP Kamera, tek tuş sıfırlama, flash önleme, çift akışı, ayna, şifre koruması, gizlilik maskesi, watermark, IP adres filtreleme, isimsiz erişim gibi durumlarda güvenliği sağlayabilmelidir.
- 15) IP Kameranın diğer açık platformlarda kullanılabilmesi için ONVIF desteği olmalıdır.
- 16) IP Kamera, ONVIF (PROFILE S, PROFILE G, PROFILE T), ISAPI, SDK, ISUP gibi sistem uyumluluklarını desteklemelidir.
- 17) IP Kamera; TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, NTP, UPnP, SMTP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv4, IPv6, UDP, Bonjour, SSL/TLS, PPPoE, ARP, SNMP gibi protokolleri desteklemelidir.
- 18) IP Kamera ethernet portu, 10/100 Mbps olup, bir adet RJ-45'e sahip olmalıdır.
- 19) IP Kamera 2x alarm girişi 2x alarm çıkışı bulunmalıdır.
- 20) IP Kamera 1x ses girişi , 1 ses çıkışı bulunmalıdır.
- 21) IP Kamera Micro SD/SDHC/SDXC slot, up to 256 GB desteklemelidir.
- 22) IP Kamera band genişliği sınırlandırması gereken durumlarda video akış kapasitesi ayarlanabilir değerler ile desteklemelidir. Değerler en az 32kbps – 16Mbps olmalıdır.
- 23) IP Kamera Gözetimsiz bagaj algılama, nesne kaldırma algılama, sahne değişikliği algılama, ses istisnası algılama, Deep learning analizi Çizgiyi geçme tespiti, izinsiz giriş tespiti, bölge giriş tespiti, bölgeden çıkış tespiti, Yüz yakalama analiz özelliklerini desteklemelidir.
- 24) IP Kamera hareket algılama özelliği olmalı, insan ve araç ayrımı yaparak algılama sağlamalıdır.
- 25) IP Kamera yanlış alarmları engelleyen yapıya sahip olmalıdır.
- 26) IP Kameranın IP67 koruma standardında kendinden muhafazası olmalıdır, harici



muhafazaya ihtiyaç duymamalıdır.

- 27) IP Kamera; CE, FCC veya RoHS belgelerinden en az birine sahip olmalıdır.
- 28) IP Kamera 12V DC veya PoE ile çalışmalıdır.
- 29) IP Kamera, -30° ~ 60°C (-22 ~ 140°C) aralıklarında sıcaklıkta ve maksimum %95 nem oranında çalışabilmelidir.
- 30) IP Kamerada, 802.3at standardında dahili Power Over Ethernet ( PoE ) desteği olmalıdır.

#### 5.17.9 Kayıt cihazının minimum özellikleri

- 1) Network kayıt cihazı, CCTV sistemleri için üretilmiş profesyonel bir cihaz olmalıdır.
- 2) Network kayıt cihazı, en az 64 kanal destekli olmalı ve toplamda en az 320 mbit bantgenişliğini desteklemelidir.
- 3) Network kayıt cihazının üzerinde HDMI 1 4K (3840 × 2160)/60Hz, 4K (3840 × 2160)/30Hz, 2K (2560 × 1440)/60Hz, 1920 × 1080/60Hz, 1600 × 1200/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz, HDMI 2 1920 × 1080/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz ve VGA çıkışları bulunmalı ve bunlar 1920x1080, 1600x1200, 1280x1024, 1280x720, 1024x768 çözünürlüklerini desteklemelidir.
- 4) Network kayıt cihazına 12MP/ 8MP/ 6MP/ 5MP/ 4MP/ 3MP/1080p/UXGA/720p/VGA/4CIF/DCIF/2CIF/CIF/QCIF formatlarında kameralar sorunsuzca bağlanabilmelidir.
- 5) Network kayıt cihazının yönetilebilir 16 alarm girişi ve 8 alarm çıkışı olmalıdır.
- 6) Network kayıt cihazına, ONVIF Protokol desteği ile farklı üreticilere ait kameralar yine bu protokol üzerinden bağlanabilmelidir.
- 7) Network kayıt cihazı H.265/H.264+/H.264/MPEG4 kodeklerini desteklemelidir.
- 8) Network kayıt cihazının hareket anında resimleri E-MAIL yollama özelliği olmalıdır.
- 9) Network kayıt cihazının CMS yazılımı ile E-map üzerinde harita oluşturulup hareket olan kameraları ekrana açma özelliğine sahip olmalıdır.
- 10) Network kayıt cihazında 2 adet 10/100/1000 Mbit. RJ-45 Ethernet girişi olmalıdır.
- 11) Network kayıt cihazının yedekleme ve güncellemeler ve fonksiyonel kullanımlar için external 3 adet USB Port giriş özelliğine sahip olmalıdır.
- 12) Network kayıt cihazında DIJITAL zoom özelliği olmalıdır.
- 13) Network kayıt cihazının IP-KLAVYE desteği olmalıdır.
- 14) Network kayıt cihazının CEP telefonu ile izleme ve PTZ kontrolü desteği olmalıdır.
- 15) Network kayıt cihazı hareketli kameraları merkez üzerinden kontrol edebilmeli ve uzaktaki network kullanıcılar tarafından da ağ içerisinde hareketli kamera kontrol işlemine sahip olmalıdır.
- 16) Network kayıt cihazında 16 adet HOT SWAP HDD destekli sata portu olmalıdır. Her slot en az 10 TB HDD' yi desteklemelidir.
- 17) Network kayıt cihazının RAID desteği olmalıdır. (RAID0, RAID1, RAID5, RAID6, RAID10)
- 18) Network kayıt cihazının ön panelinde, Hot Swap HDD' lere erişim bir kilit sistemi ile korunabilmelidir.
- 19) Network kayıt cihazı üzerinde RS-232 ve RS-485 portları bulunmalıdır.
- 20) Network kayıt cihazının yedekleme NETWORK (IE VE CLIENT) ve USB üzerinden alınabilmelidir.
- 21) Network kayıt cihazının network girişi olmalı ve TCP-IP protokolü ile I.E programlarını desteklemelidir.
- 22) Network kayıt cihazında uzaktan Windows media player ile izleme desteği olmalıdır.
- 23) Network kayıt cihazı, kameraları istenilen konfigürasyonda ve birlikte çalıştırılmalıdır.
- 24) Network kayıt cihazında Watermark özelliği olmalıdır.
- 25) Network kayıt cihazı ile canlı ve kayıtlı görüntüler izlenirken aynı anda tüm kameralar kayıt etmeye devam edecektir.
- 26) Network kayıt cihazının TÜRKÇE ve İNGİLİZCE dil seçenekleri olmalıdır.



- 27) Network kayıt cihazının bölge alan tanımlanabilen ve çevresel hassasiyeti ayarlanabilen, akıllı hareket algılama "VMD" video motion detection özelliği olmalıdır.
- 28) Network kayıt cihazının video motion detektörü sesli uyarı verebilecektir. Her kamera girişi için operatör farklı boyutlarda ve hassasiyette alanlar tanımlayabilecektir.
- 29) Network kayıt cihazının bölge alan tanımında her bir kanal için ayrı boyutlar tanımlanabilecektir.
- 30) Network kayıt cihazı, her bir kamera için kayıt kalite ve hızı ayrı aktif edecektir.
- 31) Network kayıt cihazının akıllı arama özelliği olmalı, kayıtları farklı veri girdileri ile arayabilmelidir.
- 32) Network kayıt cihazı kayıt işleminin yapılması esnasında her kamera için belirlenecek zaman aralığında ve hareketi algıladığında kayda başlamalı, hareket bittiğinde kaydı durdurma özelliğine sahip olmalıdır.
- 33) Network kayıt cihazının arşivdeki olay görüntülerine tarih, saat, kamera no bilgilerine kolay bir şekilde ulaşmalıdır.
- 34) Network kayıt cihazına en az 10 adet farklı kullanıcı tanımlanabilmelidir.
- 35) Network kayıt cihazına tanımlanan kullanıcılara yetki (kamera gizleme, ayarları kısıtlama v.b) tanımlanabilmelidir.
- 36) Network kayıt cihazına bağlanan kişilerin sayıları yazılım ile arttırılabilmelidir.
- 37) Network kayıt cihazının sistem ayarlamalarının yapılmasını sağlayan erişim bölümlerine girişlerde şifre ile korunmuş olacaktır.
- 38) Network kayıt cihazı, TCP/IP(LAN/WAN) üzerinden uzaktan bağlanma, belirlenen yetkili kişilerin canlı ve kayıt görüntülerine erişebilme izleme özelliğine sahip olacaktır.
- 39) Network kayıt cihazına uzaktan erişimi web browser (Internet Explorer v.b) veya ara yüz programları (client v.s.) üzerinden de erişebilir olmalıdır.
- 40) Network kayıt cihazı, network bilgisayar ağına bağlandığında kullanıcı istenilen bilgisayar üzerinden ve program yüklenmeden kameralara görüntülerini canlı izleme yapılabilirdir.
- 41) Network kayıt cihazı, network bilgisayar ağına bağlandığında kullanıcı istenilen bilgisayar üzerinden ve program yüklenmeden sistem ayarlarını yapabilmelidir.
- 42) Network kayıt cihazının network uzak izleme ve yönetim yazılımı ile kullanıcı kayıtlı görüntüleri izleyip, arşiv arama yapabilecektir.
- 43) Network kayıt cihazının uzak izleme ve yönetim yazılımı cihaz ile birlikte ücretsiz verilmeli ve istenildiği sayıda bilgisayara lisans ücreti gerektirmeden yüklenmelidir.
- 44) Network kayıt cihazının uzak izleme ve yönetim yazılımına farklı bölgelerdeki kayıt cihazları tanıtılarak eklenmeli ve bağlanabilmeli.
- 45) Network kayıt cihazı, izleme ve kontrol yazılımı coğrafi konum ve grup tanımlamalı kroki eklenebilir özellikli elektronik harita uygulamasına sahip olmalıdır.
- 46) Network kayıt cihazı, -10°~ +55°C - 10% ~ 90% RHG aralarında sorunsuz çalışabilmelidir.
- 47) Network kayıt cihazı, en az 100-240VAC aralığında çalışabilmelidir.

**5.17.10 Endüstriyel Yönetilebilir 8 Port Gigabit Poe 4 Port SFP Switch cihazının minimum özellikleri**

1. Teklif edilecek ürün Endüstriyel yapıda olmalıdır.
2. Cihaz üzerinde en az 8 adet 10/100
3. /1000BaseT PoE RJ45 portu ve en az 4 adet 1000Base-X SFP portları bulunmalıdır. Bu boş SFP/GBIC portlara 1000BaseSX, 1000BaseLX modülleri takılabilmelidir.
4. Bütün 10/100/1000Base-T portlar auto-negotiate olarak full duplex, half duplex ve aktif olarak çalışabilmelidir.
5. Auto MDI/MDI-X özelliğine sahip olmalıdır.
6. Cihaz standart olarak aşağıdaki network standartlarını desteklemelidir.
  - a) IEEE 802.3

Am



- b) IEEE802.3u
  - c) IEEE802.3ab
  - d) IEEE802.3z
  - e) IEEE802.3x
  - f) IEEE802.3af
  - g) IEEE802.3at
  - h) IEEE802.1Q
  - i) IEEE802.1D
  - j) IEEE802.1p
  - k) IEEE802.1x
  - l) IEC61000-4-5
  - m) IEC61000- 4-2
  - n) IEC61000-4-4
7. Cihaz aşağıda belirtilen Port Yönetimlerine sahip olmalıdır.
- a) Port Enable/Disable desteği
  - b) Port Setting desteği
  - c) Port Full-Duplex Mode desteği
  - d) IEEE802.3x Flow Control
  - e) Port Name Change desteği
8. Cihaz aşağıda belirtilen VLAN özelliklerine sahip olmalıdır.
- a) 4K VLAN desteği
  - b) 802.1Q Protocol-Based VLAN desteği
  - c) Port-Based VLAN desteği
9. Cihaz aşağıda belirtilen QoS özelliklerine sahip olmalıdır.
- a) QoS desteği
  - b) 8-Level Priority Management for Switching desteği
  - c) WRR desteği
  - d) 820.1P and V1/V2/V3 Protocol desteği
10. Cihaz aşağıda belirtilen Multicast Yönetimi özelliklerine sahip olmalıdır.
- a) SNMP V1/V2/V3 Protocol desteği
  - b) IGMP Snooping desteği
11. Cihaz aşağıda belirtilen PoE Yönetimi özelliklerine sahip olmalıdır.
- a) Total Power Consumption Control desteği
  - b) PoE ON/OFF desteği
  - c) Single Port 60W max. Power Change and Port Output Priority desteği
12. Cihaz Relay Alarm for Power Off , ports network link-off , ports PoE off bilgilerini verebilmelidir.
13. Cihaz aşağıda belirtilen Güvenlik özelliklerine sahip olmalıdır.
- a) IP , MAC , Port , VLAN Combination and Binding desteği
  - b) MAC Adress Auto-learning , Aging & Filter desteği
  - c) Port Isolation , Port Spped-Limited desteği
  - d) RSTP desteği
  - e) Fast-Ring desteği
  - f) 5 Groups of 8-Port trunk desteği
  - g) RADIUS Authentication & 802.1X Authentication desteği
14. Cihaz aşağıda belirtilen Yönetim ve Bakım özelliklerine sahip olmalıdır.
- a) WEB Management , CLR Setting and Telnet Settings desteği
  - b) CLR Settings desteği
  - c) FTP/TFTP/http Web Upgrading desteği
  - d) Flow Calculate desteği
  - e) MAC Address Form Search desteği
  - f) IP Address , DNS Server Change desteği
  - g) Username & Password Change desteği
  - h) History Recor , Journal Management desteği

Q u



- i) System Settings Backup desteği
- 15. Cihazın anahtarlama ( backplane ) kapasitesi en az 24 Gbps olmalıdır.
- 16. Cihazın Packet Transfer Rate değeri en az 17.9 Mpps olmalıdır.
- 17. Cihaz Storage&Transfer Exchange way yapısını desteklemelidir.
- 18. Cihazın Buffer değeri 4M olmalıdır.
- 19. Cihaz MAC adres tablosu en az 8.000 MAC adresini desteklemelidir.
- 20. Cihazın PoE Standardı IEEE 802.3af/3at olmalıdır.
- 21. Cihaz, üzerindeki 8 adet 10/100/1000Base-T porta aynı anda 30 W güç sağlayabilmelidir. Bu şekilde 240 W max. Güç sağlayabilmelidir.
- 22. Cihaz 6 KV Per : IEC6100-4-5 Surge Immunity korumasına sahip olmalıdır.
- 23. Cihaza aşağıda belirtilen ESD korumaları bulunmalıdır.
  - a) ESD Level 4 Per: IEC61000-4-2
  - b) ESD Level 4 Per: IEC61000-4-3
  - c) ESD Level 4 Per: IEC61000-4-4
  - d) ESD Level 4 Per: IEC61000-4-6
- 24. Cihazın besleme voltajı 48~57V DC olmalıdır.
- 25. Cihaz DIN Rail montaja uygun olmalıdır.
- 26. Cihazın çalışma sıcaklığı -40° – 75° aralığında olmalıdır.
- 27. Cihaz % 0 - % 95 nem değer aralıklarında çalışabilmelidir.
- 28. Cihazın güç harcaması 15W veya daha az olmalıdır.
- 29. Cihaz üzerinde en son ve en gelişkin özelliklere sahip Firmware ile teklif edilmelidir.
- 30. Cihazın ROHS , FC Class A ve CE belgeleri bulunmalıdır.
- 31. Cihaz üretim hatalarına karşı en az 2 yıl garantili olmalıdır.

**5.17.11** YÜKLENİCİ, güvenlik kamerası sisteminde yer alan ekipman ve malzemelerin (kameralar, kayıt cihazı vb.) kısa devre koruması ve aşırı gerilim koruması için gerekli tertibatı tesis edecektir.

**5.17.12** YÜKLENİCİ, güvenlik sisteminde yer alan ekipman ve malzemelerin (kameralar, kayıt cihazı vb.), elektrik kesintilerinden ve şebekedeki dalgalanmalardan etkilenmesini engelleyecek şekilde, haricî kesintisiz güç kaynağı (UPS) beslemesi tesis edecektir.

**5.17.13** YÜKLENİCİ, güvenlik kamerası sisteminin ve özellikle alarm sisteminin kesintisiz, düzgün ve sağlıklı çalışmasını sağlamak için gerekli her türlü ekipman ve malzemenin (bilgisayar, monitör, hoparlör, amplifikatör, switch vb. aksesuarlar) kurulum ve montajından sorumludur.

**5.17.14** İDARE, iş bitiminde güvenlik kamerası sisteminin ve özellikle alarm sisteminin kesintisiz, düzgün ve sağlıklı çalışıp çalışmadığını kontrol edecek ve tespit ettiği eksik ve kusurları YÜKLENİCİYE bildirecektir. İDARE, bu eksik ve kusurlar YÜKLENİCİ tarafından giderildikten sonra GES ve ENH tesislerini teslim alacaktır.

**5.17.15** Kameralardan alınan görüntülerin gerçek zamanlı olarak kayıt altına alınması amacıyla sistemde 1 (bir) adet dijital kayıt cihazı (network video recorder) kullanılacaktır. Cihaz, hem ses hem görüntü kaydedebilir yapıda olacaktır.

**5.17.16** Cihaz, dijital kaydedici olarak üretilmiş özel donanıma sahip, endüstriyel yapıda olacaktır. Endüstriyel tip kasalara monte edilmiş bilgisayar tabanlı sistemler kabul edilmeyecektir.

**5.17.17** Cihazın işlemcisi ve işletim sistemi, güvenlik kamerası sisteminden teknik şartnamede istenilen özellikleri karşılayacak şekilde ve en son teknolojiye uygun olacaktır.

**5.17.18** Cihazda en az 64 kanallı video (görüntü) girişi olacak ve H.265 / H.264 MPEG sıkıştırma algoritması ile 25 / 30fps'de 5MP / 4MP / 3MP / 1080P / 960P / 720P çözünürlükte en



az 32 adet IP kamerayı kaydedebilecektir.

**5.17.19** 2 (iki) adet HDMI, 1 (bir) adet VGA video çıkışı bulunmalıdır.

**5.17.20** Cihazda yedekleme ve fare (mouse) kullanımı için en az en az 4 adet USB girişi bulunacaktır.

**5.17.21** Cihazın dahili belleği (hard disk), en az 30 (otuz) günlük kayıtları saklayabilecek yapıda olacaktır.

**5.17.22** Cihazda, içinde Türkçe'nin de bulunduğu çoklu dil menü desteği bulunmalıdır.

**5.17.23** Cihazın üzerinde yeterli sayıda sensör girişi ve alarm çıkışı olmalıdır.

**5.17.24** İDARE, cihazın kolaylıkla kumanda ve kontrol edilebilirliğini test edecektir. YÜKLENİCİ, kumanda ve kontrol kolaylığı sunamayan bir cihazı, İDARENİN talebi üzerine değiştirmekle yükümlüdür.

**5.17.25** Görüntü izleme sırasında zoom yapabilmeyi desteklemelidir.

**5.17.26** Cihazda zamana göre, olaya göre (alarm vb.) veya dosya indeksine göre görüntü ve kanal arama seçenekleri bulunmalıdır.

**5.17.27** 5.3.14 Birden fazla yedekleme (e-SATA, USB Bellek vb.) seçeneği bulunmalı ve birden fazla kanala ait görüntüler aynı anda yedeklenebilmelidir.

**5.17.28** Durdurma, oynatma, geri ve ileri sarma, dijital zoom özelliklerini desteklemelidir.

**5.17.29** Hareket algılama desteği olmalıdır.

**5.17.30** Cihaz, hard disk kapasitesi dolduğunda, cihaz arızası, IP çakışması veya 15 dakikadan fazla internet bağlantı hatası durumunda, alarm sistemini devreye sokacaktır.

**5.17.31** Cihaz, en az 4 (dört) kullanıcıya eşzamanlı görüntü aktarımı yapabilir özellikte olacaktır. Cihazda en az 4 (dört) kullanıcı tanımlanabilir olacak ve her kullanıcıya, her bir kanal için canlı izleme, görüntü ve ses kaydetme, kayıt izleme, yedekleme vb. yetkiler tanımlanacaktır.

**5.17.32** Uzaktan izleme ve alarm sistemi için gerekli standart ve protokolleri (TCP/IP, FTP, P2P vb.) desteklemelidir.

**5.17.33** En az 1 (bir) adet RS-485 arayüzü ve en az 1 (bir) adet RJ45 10/100M/1000M Ethernet arayüzü bağlantı noktasına sahip olmalıdır.

**5.17.34** İnternet Explorer, Firefox, Chrome ve Safari web tarayıcılarını desteklemelidir. Akıllı telefon, tablet vb. mobil uygulamalar için de uzaktan izleme desteği sağlamalıdır.

**5.17.35** Cihazla birlikte, cihazın bütün kumanda ve kontrolünün bilgisayar (PC) üzerinden yapılmasına olanak tanıyan ücretsiz bir yazılım verilmelidir. Yazılımda, içinde Türkçe'nin de bulunduğu çoklu dil menü desteği bulunmalıdır. YÜKLENİCİ, garanti süresi boyunca, yazılım hatalarını düzeltmek ve yazılım güncellemesini yapmakla sorumludur.

**5.17.36** Çalışma sıcaklık aralığı, en az -15°C ile +50°C arasını kapsamalıdır.

**5.17.37** Çalışma şartları bağıl nem aralığı, en az % 90'a kadar olmalıdır.

**5.19.1** DİKİLİ TİP KABİNET



- Belgeler: 19" rack kabinet üretiminde ISO 9001:2008 kalite güvence sistemi ve EN 61587-1, IEC 60917, IEC60297 standartlarını içeren TSE belgesine sahip olmalıdır.
  - Ölçüler: IEC 60297 standardına uygun olmalıdır . Kabinetlerin iç kullanım U kapasitesi (20U) olmalıdır. Dıştan dışa; genişlik 800mm olmalı. Derinlik 800mm ölçülerinde olmalıdır.
  - Ana şase ve profil yapıları: eksenel (x, y, z) mukavemeti EN 61587-1 / 5.2.1 ve 5.2.2, dış darbelere dayanıklılığı EN 61587-1 / 5.3.3 sağlayacak şekilde imal ve test edilmiş, dinamik yük, titreşim ve mekanik darbe (IEC 60068-2-6 , IEC 60068-2- 27) test sonuçları TSE tarafından belgelenmiş olmalıdır.
  - Ana profil yapısı: mukavemeti arttıran 45 derece 50mm geniş açılı (6 altı) büküm sayısı olan profil yapıda ve 3(üç) eksenle profile geçmeli zamak alüminyum oval açılı köşe yapısına sahip olmalıdır. Kabin fazla sayıda aktif ve pasif ekipman taşınması dikkate alınarak yeterli yük taşıma kapasitesine -minimum 1000 kg- sahip olmalıdır. Bu nedenle kabin alt ve üst mono bloktan oluşan sac yapı yerine, dikey yapı dizaynında olduğu gibi, daha güçlü olan dkp profillerden oluşturulmuş yatay profil iskelet yapısına sahip olmalıdır. Yüksek dayanıklılık ve stabil duruş açısından alüminyum köşe ve dkp profiller birbirine kendinden geçmeli (self –locking) şekilde ayrı bir köşe parçası ile bağlanmalı ve her bir köşe üç eksenel noktadan özel civatalar ile sabitlenmiş olmalıdır. kabinet yan kısmı gerektiğinde 19" yapıya dönüştürülebilir yapıda olmalıdır.
  - Kablo geçişleri: 800x800 kabinetlerde standart zeminde 1adet 250mmx300mm,kablo geçiş olmalı. Arka kısmında ise alt ve üstte 55mmx300mm fırçalı kablo geçişlere sahip olmalıdır.
  - Kabin alt ve üst şasesi: gerektiğinde komple açılabilmesi, yada pagoda şapkayla özel plastik dekoratif açılı köşe şapka takılabilmesi. Alt ve üst şase yapısı 19" yapıya uygun olmalı ve fan modülü sayısı d=800 olan 1 den 8 kadar aynı zamanda 19" yapıya sahip olmalıdır.
  - Arka kapak: açılabilir, sökülebilir, kilitlenebilir, standart düz geçmeli sürgü kilitli metal. iki parçalı alt ve üst olarak ikiye bölünmüş düz yapıda olmalıdır.
  - Yan kapaklar: açılabilir, sökülebilir, kilitlenebilir, standart düz geçmeli sürgü kilitli metal, iki parçalı alt ve üst olarak ikiye bölünmüş düz yapıda olmalıdır. Üst kapak açılmadan alt kapak açılmayacak şekilde dizayn edilmelidir.
  - Ön kapaklar: sağa veya sola 130° tek açılımlı, temperli, anti statik, secure, fume, rodajlı, 4mm.+/- %5 EN 12150-1:2008 standardında cam olmalıdır. Ön cam kapak dikey eksenle sağa veya sola açılmalı, camın sağ ve solunda mukavemetli alüminyum çerçeveler olmalı ve gerekli noktalardan izole edilmiş vidalarla cam sabitlenmiş olmalıdır. Ayrıca vidaların gizlenmesi açısından dekoratif pvc kapamalar ile kapanmalı.
  - Boya:Kabinetler: darbelere karşı yüksek mukavemeti sağlayacak şekilde; elektrostatik RAL 9005 Texture Siyah toz boya veya Ral7035 Beyaz toz boya ile boyanmalıdır. (ISO 9227 ve ASTM B 117-85). Minimum 600 saatlik tuz testine dayanımlı olmalıdır ve test sonuç raporları belgelenmelidir. Metal yüzeylerde; 80 +/- 5 mikron boya kalınlığı sağlanmalıdır. Kullanılacak toz boya IEC 60707 standardına göre tutuşmaz , alev iletmez bir yapıya sahip olmalıdır.
  - 19" cihaz montaj dikmeleri: önde 2 adet, arkada 2 adet olacak şekilde olacak, kabin derinliği boyunca hareket edebilecek ve sağ/sol toplam 4 adet geniş yatay yan kol ile desteklenecek şekilde imal ve montaj edilmiş olmalı, serigrafi ile "U" ölçüleri markalanmış, en az 1,5mm. kalınlığında olmalıdır.
  - Kilitler: Kabinetin ön kapağı 1 noktadan kilitlenebilmeli kollu kilitli, arka ve yan kapağı 1 noktadan, "O" kilitli, ve aynı şifreli anahtarlara sahip olmalıdır.
  - Topraklama: Kabin içerisindeki tüm metal bileşenler elektriksel olarak birbirleri ile bağlantılı olmalı, IEC 61010-1 / 6.5.1.3 standartına uygun olarak topraklama direnci maksimum 0,1 ohm olmalıdır.
  - Kabin imalatında kullanılan malzemeler: İmalatın her aşamasında , kullanılan tüm ana ve yardımcı malzemeler aşağıda belirtilen standartlara uygun olmalıdır.
- Sac DKP " DIN EN 10130 – 99 Ereğli DC- 01 6112 , 7122 , RoHS "
- Toz Boya " ISO 9001 , ISO 2178 , ISO 2813 , ISO 6272 , ISO 8130-5 , ISO 8130-3 , RoHS, RAL 9005 Texture Siyah veya RAL 7035 Wrinkle Beyaz "
- Cam " ISO 9001 , EN 12150 – 1 : 2000 Temperli , secure "
- Bağlantı elemanları (civata somun pul vb...) " DIN 7985 , DIN 965 , DIN 7981 , DIN 934 , DIN



985 , DIN 933 , RoHS ”

Kilit “ DIN 1743 , DIN 53571 , RoHS ”

- Tekerlek+Pinyon Ayak:kabinetlere aynı anda tekerlek ve pinyon ayak takılabilmeli. Veya sadece tekerlek yada pinyon ayak, Yükseklik seviye ayarlamaya uygun yapıda her biri 250kg./adet yük taşıma kapasitesine sahip olmalıdır.
- MR.PRZ1U6S.SC 6xDIN49440 Soketli Schuko Grup Priz, 1U gövdeli, 1x16A sigorta korumalı, DIN 49441 fişli olmalıdır.
- 2Lİ termostatlı fana sahip olmalıdır.

## YER TİPİ IP66 SAHA DOLABLARI

- Belgeler:** üretiminde ISO 9001:2008 kalite güvence sistemi ve EN 61587-1, IEC 60917, IEC60297 standartlarını içeren TSE belgesine sahip olmalıdır.
    - DGC’ ye, TS3033 EN 60529 standardı uyarınca IP66 testleri yapılmıştır.
  - Ana yapısı:** Mono blok kaynaklı yapıya sahip , eksenel (x, y, z) mukavemeti EN 61587-1 / 5.2.1 ve 5.2.2, dış darbelere dayanıklılığı EN 61587-1 / 5.3.3 sağlayacak şekilde imal ve test edilmiş, dinamik yük, titreşim ve mekanik darbe (IEC 60068-2-6, IEC 60068-2- 27) test sonuçları TSE tarafından belgelenmiş olmalıdır.
1. Fiberoptik kablounun kamera noktalarında sonlandırılmasında ve kamera noktasındaki Ethernet anahtar, adaptör, sigorta. KGK vb. cihazların konumlandırılması amacıyla her kamera bölgesinde saha iletişim kabinetleri kullanılacaktır.
  2. Saha dolabı direk üzerine ya da yere İdarece uygun görülecek bir noktaya monte edilecektir. Saha dolabı, direk üstüne monte edilmesi halinde direğe kelepçelenecek ve deveboynu ile direğe asılarak düşmesi engellenecektir
  3. Kullanılacak saha dolabı en az IP 66 koruma sınıfına sahip olacaktır
  4. Saha dolapları barındırdığı elektronik cihaz vb. malzemelerin uygun teknik özelliklerde çalışmasını temin edebilecek şekilde ısı, nem, su, rüzgâr vb. her türlü olumsuz koşula dayanıklı ve kilitlenebilir olacaktır. Bu amaçla, güneş ışınlarına bağlı olarak aşırı ısınmanın ve çok soğuk havalarda aşırı soğumanın önlenmesi açısından kullanılacak saha dolabı ısı yalıtımlı olarak imal edilmiş olacaktır. Bu amaçla taban, tavan ve havalandırma delikleri hariç tüm yüzeylere ısı yalıtımı uygulanacaktır.
  5. Saha dolabı dıştan dışa 600\*400 (9u)ebatlarında olacaktır.
  6. 9u 19” rack montajına uygun cihaz bağlantı aparatları olacaktır.
  7. Saha dolabı TS-914 standardına uygun galvanizli sacdan imal edilmiş olacak ve taban hariç dış cidarlar en az 1,5 mm, iç cidarlar en az 1 mm. et kalınlığında olacaktır. Saha iletişim kabinetleri direkler üzerine veya yere beton kaidenin üzerine sabitlenerek, sağlam şekilde monte edilecektir. Saha iletişim kabinetleri dış ortam PEE polyester boyası ile boyanacaktır.
  - Boya: darbelere karşı yüksek mukavemeti sağlayacak şekilde; elektrostatik Ral 7035 WR-PEE toz boya ile boyanmalıdır. (ISO 9227 ve ASTM B 117-85). Minimum 600 saatlik tuz testine dayanımlı olmalıdır ve test sonuç raporları belgelenmelidir. Metal yüzeylerde; 80 +/- 5 mikron boya kalınlığı sağlanmalıdır. Kullanılacak toz boya IEC 60707 standardına göre tutuşmaz, alev iletmez bir yapıya sahip olmalıdır
  8. Saha dolabının tabanı hariç, yan yüzeyleri ve tavanı çift cidarlı olacaktır. İç ve dış cidar arasında ısı yalıtım malzemesi kullanılacaktır. Isı yalıtım malzemesi olarak 10mm kalınlıkta Poliüretan köpük kullanılacaktır
  9. Saha panosunda 2li fan + termostat olacak Fanlar kabin içi sıcaklığın 30° C (±2 ) yi geçmesi durumunda otomatik olarak devreye girecek, çalışma sıcaklığının 25° C (±2) altına düşmesi durumunda devreden çıkacaktır.
  10. Saha iletişim kabinetine ön kapaktan erişim olacaktır ve tüm müdahaleler buradan yapılacaktır.
  11. Saha iletişim kabinetinde kapak açıldı ikazı vermek amacı ile kapak switchi bulunacaktır. Karanlık durumlarda kapak açıldığında yakılabilen aydınlatma olacaktır. Kabinet içerisinde 1 (bir) adet raf bulunacaktır.



12. Saha dolabının tabanında ve yan yüzeyinin en üstünde korumalı ve filtreli doğal havalandırma çıkışları olacaktır. Havalandırma çıkışları konumlandırılmasında, basınçlı su ve sabotaja karşı gerekli koruma tedbirleri alınmış olacaktır.
13. Saha dolabının topraklaması direktten bağımsız olarak EMO'nun topraklama standartlarına uygun olarak mutlaka yapılacaktır. Topraklama değeri en fazla 2 ohm olacaktır.
14. Cihazdaki kilit sistemi hiçbir plastik parça içermeyecek (zamak) olacak ve aşırı sıcaklıktan etkilenip fonksiyon kaybı yaratmayacaktır.
15. Saha dolabında kullanılacak alt ve üst havalandırma delikleri kar, yağmur ve her açıdan gelebilecek basınçlı suya karşı korumalı yapıda olacaktır. Havalandırma delikleri doğrudan gözükmeyecek şekilde ve kamuflajlı olacaktır. Böcek ve sabotaja karşı korumalı yapıda olacaktır.
16. MR.PRZ9U6S.SC 6II 6XDIN49440 SOKETLİ SCHUKO GRUP PRİZ, 1U GÖVDELİ, 1X16A SİGORTA KORUMALI, DIN 49441 FİŞLİ Priz olacaktır.

## 6. GARANTİ, TEKNİK DESTEK VE BAKIM-ONARIM

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

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

6.2 Yüklenici kabul tarihinden itibaren kesin teminatı kapsamında 2 (iki) yıl boyunca sistem garantisi verecek ve bu süre zarfında Fotovoltaik Sistemin sorunsuz bir şekilde çalışması ve kontrolleri sağlanacak; herhangi bir arıza veya hatalı malzeme durumunda yedek parçaların temini, kurulması ve devreye alınması ile ekipman performans testleri yüklenicinin sorumluluğunda olacaktır.

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

6.4 Garanti süreleri kapsamında meydana gelen kusur ve arızalar, arızalanan donanım veya donanıma ait parçaların, Yüklenici tarafından ücretsiz olarak değiştirilmesi/onarılması yoluyla giderilecektir. Bu değişim/onarım sırasında sistemin eksiksiz üretim yapabilmesi için yerine yedek ürün takılacaktır. Malzeme, işçilik, nakliye, sigorta vb. masraflar için herhangi bir ücret talep edilmeyecektir.

6.5 Yüklenici, projeye göre 80 adet aynı marka ve modelde güneş panelini yedek olarak teslim edecektir.

6.6 Yüklenici projeye göre 2 adet aynı marka ve modelde eviriciyi yedek olarak teslim edecektir.

6.7 GES'in Kabul'ü yapıldıktan sonra, 2 yıl süresince santralde oluşabilecek herhangi bir arıza durumunda Yüklenici en geç 12 saat içerisinde arızaya müdahale etmek zorundadır.

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

6.9 Yüklenici, garanti süresi boyunca idarenin ön gördüğü zamanda yılda en az 2 kez panel temizliğini ücretsiz olarak yapacaktır. Yüklenici firma geçici kabulden önce, garanti süresince yapacağı periyodik bakım programını ve bakımda yapacağı işlerin ayrıntısını verecektir.

6.10 Garanti süresi içinde oluşan arızalar için malzeme, işçilik ve parça nakliye bedellerinin



tamamı Yüklenici tarafından karşılanacaktır.

6.11 GES'in Kabul'ü yapıldıktan sonra, 2 yıl süresince santralde oluşabilecek herhangi bir arıza durumunda İdare tarafından yüklenici firmaya telefon, kısa mesaj (SMS), sosyal platform yazışması (WhatsApp vb.), faks veya e-posta'yla bildirildikten sonra yüklenicinin haberdar edilmesi yüklenici sorumluluğunun başlaması için yeterlidir.

6.12 Yüklenici firmanın güneş enerjisi sistemiyle ilgili (GES ve ENH) bakım ve tamir servis yetkili elemanları olacaktır. Yüklenici firma teknik destek ekibi 7 gün 24 saat hizmet verebilecek yapıda olacaktır. Arızanın bildirilmesini müteakip 12 (on iki) saat içerisinde arızaya müdahale edilecektir.

6.13 Her bir cihaz için; bir yıl içerisinde aynı arızayı 2 (iki), farklı arızaları 4 (dört)'ten fazla meydana gelmesi veya garanti süresi içerisinde farklı arıza toplamının 6 (altı)'yı bulması durumunda yüklenici bahse konu cihazı yenisiyle değiştirmekle yükümlüdür.

6.14 Yüklenici'ye bildirilen arızaların 3 (üç) iş günü içerisinde sonlandırılmaması durumunda, 3 (üç) günü geçen her takvim günü için sözleşme bedelinin % 0.06'i (on binde altı) oranında Yüklenici ceza ödeyecektir.

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

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

6.17 Yüklenici firma herhangi bir arızanın meydana gelmemesi için sistem garantisi süresince her 6 ayda bir sistemin genel (rutin) kontrolünü ücretsiz olarak yapacaktır. Yapılan kontrolde güneş enerjisi sistemlerinin periyodik bakımını, panel temizliklerini vb. yapacak ancak gerekli durumlarda bu süreler beklenmeyecektir.

6.18 Yüklenici firma, sistemin genel kontrolde yapacağı işlerin ayrıntılarını İdare'ye verecektir. Yüklenici bu sorumluluğunu yerine getirmede bu iş ve işlemler idare tarafından yaptırılıp bu bedel yüklenicinin teminat bedelinden tahsil edilecektir.

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

6.20 Panellerin mekanik garanti süreleri içinde, yangın, yıldırım düşmesi vb. olabilecek hasar durumunda idarenin uğrayacağı tüm zararlar yüklenici tarafından karşılanacaktır.

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

6.22 Garanti, sistemin Kabul tarihinden itibaren başlayacaktır. Garanti süresi içerisinde değiştirilen her türlü donanımın garanti süresi, değişimin yapıldığı tarihten itibaren başlayacaktır.

6.23 Yüklenici firma, alt birimleri de dahil olmak üzere teknik ekiplerini, servis organizasyonunu, sorumluluklarını ve kontak bilgilerini idareye sözleşme aşamasında verecektir.

6.24 Yüklenici firma, çalışmalarını yürütecek kişilerin yetkinliklerini belgeleyecektir.

6.25 Yüklenici; yedek malzemelerin, kesin kabul tarihinden itibaren 10 (on) yıl boyunca temin edilebilirlik garantisini verecektir.



## 7. PROJE SAHASI GÜVENLİĞİ VE İŞ GÜVENLİĞİ

7.1 6331 sayılı kanun çerçevesinde, yüklenici şantiyede çalışanların can güvenliği için gerekli tedbirleri almak zorundadır. Aksi halde meydana gelecek kazalardan yüklenici sorumludur. Etraftaki insanların zarar görmemesi için işyerinde her türlü işi tanıtıcı ve iş güvenliği ile ilgili levhalar görülecek şekilde gerekli yerlere konulacaktır. Yüklenici taşıma, montaj, kaynak ve kesme işleri esnasında her türlü temizlik, yangın güvenliği ve iş güvenliği tedbirlerini alacaktır. İskeleler, merdivenler ve parmaklıklar gibi parçalar gerektiği durumlarda teçhizatın emniyetli bir şekilde çalışması ve bakım için bulundurulacaktır. İşyerinde sigortasız işçi çalıştırılmayacaktır.

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

7.3 Yüklenici, tüm tesis ve ekipmanları yıldırımdan koruyacak ilgili yönetmeliklere uygun paratoner sistemini kuracaktır.

7.4 Kontrol Kumanda Binası'na GES alanının her açıdan görülebileceği şekilde kamera ve alarm sistemi kurulacaktır.

7.5 İşin yapımı süresince tesis içindeki tüm malzeme artıkları YÜKLENİCİ tarafından düzenli olarak temizlenecek ve iş bitiminde proje sahası gerekli temizlik yapıldıktan sonra İDAREYE teslim edilecektir.

7.6 İş bitiminde çalışma mahallinin işletme şartlarına uygun olarak terk edilmesi, YÜKLENİCİNİN sorumluluğundadır. YÜKLENİCİ, iş bitimindeki video sunumunda kullanılmak üzere tesisin yapım aşamalarını gösteren iş başlangıcından, iş bitimine kadar olan sürede görüntüleri kayıt altına alacaktır.

7.7 İşin yapımı esnasında tüm Tesis ve çevreye verilecek her türlü zarar ve ziyandan firma sorumlu olacak, hasar giderilmediği takdirde tespit edilecek bedel firmadan tazmin edilecektir.

7.8 Sistem kurulumu sırasında sistemin kurulacağı yerde çevreye zarar vermeyecek, tahribatlara ve kazalara yol açmayacak şekilde sistemli çalışma yürütülecek ve bunun için her türlü önlem alınacaktır. İşin yapımı esnasında tesis ve çevreye verilecek her türlü zarardan YÜKLENİCİ sorumlu olacak, hasar giderilmediği takdirde tespit edilecek bedel YÜKLENİCİ'den tazmin edilecektir.

7.9 YÜKLENİCİ, çalıştıracağı personelin her tür güvenlik tedbirini eksiksiz yerine getirecek, intizamlı çalışmasını sağlayacaktır. Bunun için gerekli her türlü donanımı ( iş elbisesi, avadanlık vs.) temin edecektir.

7.10 İşin yapımı süresince tesis içindeki tüm malzeme artıkları YÜKLENİCİ tarafından düzenli olarak temizlenecek ve iş bitiminde proje sahası gerekli temizlik yapıldıktan sonra İDAREYE teslim edilecektir.

## 8. KONTROL, TEST ve KABUL İŞLEMLERİ

8.1 Teslim edilen tüm ekipman ve cihazlar, kurulum ve montaj öncesinde İDARE tarafından fiziki muayenelere tabi tutulacak ve teknik şartnameye uygunluk bakımından incelenecektir. İDARENİN inceleme ve muayenelerini olumlu sonuçlanması durumunda, YÜKLENİCİ teknik şartnamenin ilgili maddelerinde bahsedilen montaj, topraklama ve bağlantı işlemlerine başlayacaktır.



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

8.3 Muayene ve test işlemleri sırasında Bölge Elektrik Dağıtım Şirketi tarafından tespit edilen eksik ve hatalı imalat ve teçhizat en geç 15 gün içerisinde giderecektir.

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

## 9. EĞİTİM VE DÖKÜMANTASYON

9.1 Yüklenici tarafından, idarenin belirlediği en az 5 yetkili personele, yeri ve süresi karşılıklı belirlenecek şekilde (En az 40 saatlik), kurulacak olan GES'in işletme ve bakım eğitimi verilecektir. Eğitimler Türkçe olacaktır.

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

9.3 Eğitim verecek personelin, Türkiye'deki üniversitelerin Elektrik Mühendisliği, Elektronik Mühendisliği, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Enerji Mühendisliği veya Enerji Sistemleri Mühendisliği bölümlerinden herhangi birinden ya da denkliği YÖK tarafından kabul edilen bir yabancı üniversitenin aynı bölümlerinden mezun olan, FV alanında kurulum ya da ARGE çalışması (Tübitak, TTGV, Santez vb.) yaptığını kanıtlayabilecek ya da bu alanda akademik kariyer (yüksek lisans, doktora vb.) yapmış nitelikte ve alanında en az 3 yıl tecrübeli olması gereklidir.

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

- Temel Bilgiler (Güneş enerjisi, paneller, inverterler)
- 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 olağandışı durumların raporlanması

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

9.6 GES ile birlikte aşağıda belirtilen dokümanlar CD ve kağıt/ozalit çıktı olarak temin edilecektir:

- Şebekenin ve bütün teklif edilen malzemelerin komple fonksiyonel diyagramı,
- Komple teçhizat listesi,
- Tek hat ve blok şemaları ile bağlantı şemaları,
- Temel özellikler, işlevler ve bakım prosedürlerine prosedürlerini gösterenkullanıcılara yönelik posterler.
- Her teçhizatın detaylı özellikleri ve kullanma kılavuzları
- Test prosedürü ve rapor
- Statik, Mekanik ve elektrik tasarım planları, as – built projeler
- İşletme, bakım ve test kataloğu
- Bütün gerekli mekanik ve elektrik çizimler ile resimler
- Arıza arama rehberi



- Sistemde bulunan cihazların verdiği arıza kayıtlarının ve hata kodlarının Türkçeyayrıntılı açıklamaları
- Ayrıntılı bileşen ve donanım listesi
- Veri kayıt ve izleme sistemi işletme el kitabı,
- Ayrıntılı bakım / onarım talimat ve prosedür listesi,
- 6331 sayılı kanuna uygun olarak hazırlanmış, güvenlik ve emniyet özellikleri ve işgüvenliği yönergesi,
- “Yapılacaklar” - “Yapılmayacaklar” listesi.
- Şebekenin ve GES’in tasarım şeması
- Blok bağlantı şemaları ve tek hat şeması
- Her teçhizatın detaylı spesifikasyonları ve kullanma kılavuzları
- Bütün gerekli elektrik dokümanları ve resimler

## 10. İNŞAAT İŞLERİ VE PREFABRİK YAPI

GES sahanın ait düzenleme çalışmaları yüklenici firma tarafından yapılacaktır. Sahanın düzeltilerek uygun hale getirilmesi, varsa mevcut çitlerin sökülmesi, sahaların otlardan temizlenmesi, gerekli dolgu ve sıkıştırılmaların yapılması, sahanın içerisinde iç yolların açılması ve düzenlenmesi işleri yükleniciye aittir. (Özellikle sahanın çevresinde tam tur atmaya imkan verecek şekilde, beton köşkerin yanına kadar tır, vinç vb. araçların rahatlıkla ulaşabileceği şekilde uygun malzeme serilerek stabilize yol yapılacaktır.) Sahanın içerisinde panel verimliliği için idare tarafından istenilen düzenlemeler yüklenici tarafından yapılacaktır. Sahaların düzeltilmesi ile birlikte her bir Fotovoltaik Panel dizisini taşıyan metal konstrüksiyonlar sahalarla uygun olarak imal edilip sabitlenecektir.

**10.1 Veri Kayıt ve Uzaktan İzleme Sistemi, Güvenlik Kamera Sistemi** kayıt cihazlarının bulunacağı ve teknik çalışmaların takip edileceği bir prefabrik ofis yüklenici tarafından tesis edilecektir. Bu prefabrik yapı, tesis yapımı başlangıcında yüklenici tarafından sıfır (kullanılmamış) ürün olarak temin edilip şantiye sahasına indirilecek, şantiye sürecinde şantiye ofisi olarak kullanılmayacak, yapım çalışmaları tamamlanıp, sistem devreye alındığında İzleme ve Yönetim Merkezi olarak kullanılacak bir Ofis Prefabrik olarak İdareye teslim edilecektir. Ayrıca bir ücret ödenmeyecektir.

Prefabrik Ofis projesinde ki özelliklerde ve ebatla olacaktır. Düz bir zemin elde etmek için gerekli olan kazı, dolgu yapılacak, zeminin durumuna ihtiyaç halinde su basman çıkılacaktır. Ön kısmında veranda yapılacak ve tek çatı ile çatı sistemi çözülecektir.

### 10.2. Taban Betonu

Prefabrik yapı koyulacak zemine önce 10m x 10m ebatlarındaki blokaj yapılacak olup, üzerine belirtilen ebatlarda çelik hasır serilecek ve ardından 25 cm yüksekliğinde C30/37 beton atılacaktır.

10.3. Tesis ana giriş kapısı önünden Prefabrik girişine kadarki güzergah, 0,15m kalınlığında blokaj üzerine, 3,50 m genişliğinde 0,15 m kalınlığında C25 betonu ile yol yapılacaktır. Bunun için ilave bir bedel ödenmeyecektir.

10.4. Prefabrik yapı tretuvarı 70 cm genişliğinde ve ön kısımda teras alanı tamamen 1. Sınıf yer karosu olacaktır.

10.5. Prefabrik yapı, tesis yapımı öncesinde gerekli koordinat ve vaziyet çalışmaları yapılarak idarenin uygun bulduğu yere yapılacaktır.

10.6. Tesis güvenliği için 43.665.1082 pozu dikkate alınarak imalatlar gerçekleştirilecektir.

10.7. Taşıyıcı sehba ayakları için projesinde belirtilen ölçülerde beton dolgu 15.150.1006 pozuna göre yapılacaktır.

10.8. Saha da gerekli olan reglaj çalışmaları yapılacak, doldurulması gereken yerler doldurularak,



alınması gereken yerler alınarak istenilen zemin elde edilecek ve ihtiyaç duyulan dolgu malzemeleri ve artık malzemelerin nakledilmesi için sözleşme dışında ayrıca bir bedel ödenmeyecektir.

10.9. Paneller için taşıyıcı görevi gören imalatlar 25.178.2002 ve 25.178.2003 pozları dikkate alınarak yapılacaktır.

10.10. Tesis girişine istenilen niteliklerde motorlu sürgülü kapı yapılacaktır.

## 11. PROJESİNE UYGUN OLMAYAN İMALATLAR

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

11.4. YÜKLENİCİ'nin GES ve ENH yapım işini TEDAŞ tarafından onaylanan mevcut GES ve ENH projelerinden farklı bir şekilde gerçekleştirmek istemesi durumunda, GES ve ENH projelerinin revizyonu ilgili yasal mevzuat çerçevesinde YÜKLENİCİ tarafından yapılacaktır. YÜKLENİCİ, revize ettiği GES ve ENH projesini, önce İDARE'ye sunup onaylattıktan sonra, KÇETAŞ ve TEDAŞ'a sunacaktır. İDARE, YÜKLENİCİ tarafından sunulan projelerde değişiklik yapılmasını istediği takdirde, YÜKLENİCİ hiçbir bedel talep etmeksizin gerekli değişikliği en geç onbeş (15) gün içerisinde İDAREYE sunmakla yükümlüdür. GES proje revizyonu sebebiyle KÇETAŞ, TEDAŞ ve diğer kurum ve kuruluşlara ödenecek harç ve bedeller, YÜKLENİCİ tarafından karşılanacaktır. YÜKLENİCİ, GES ve ENH proje revizyonunu ve revize projelerin TEDAŞ'a onaylatılması işini, iş bitirme süresi içinde yapacaktır. GES ve ENH proje revizyonları TEDAŞ tarafından onaylanmadan yapım işine başlanılmayacaktır.

11.5. Yüklenici revize ettiği projeyi TEDAŞ onayı için gerekli tüm çizim, hesaplama ve projeleri içerecek şekilde idareye sunması ve idarenin onayını alması zorunludur. Yüklenici idarenin onayını almaksızın hiçbir suretle TEDAŞ'a revize için başvuruda bulunamaz. Yüklenici ancak idarenin onayını aldıktan sonra TEDAŞ'a revize başvurusu yapabilir.

Yüklenici, idareden onay almış olduğu ve akabinde TEDAŞ'ın kabul etmiş olduğu revize edilmiş projenin onayı sonrasında TEDAŞ tarafından kendisine verilecek 3 takım dosya klasöründen 3 takımını da idareye teslim etmek zorundadır. İsteddiği takdirde bu dosyalardan idarenin iznini alarak çoğaltma yapabilecektir. (Bu madde idare tarafından TEDAŞ'tan onayı alınan projenin, revize edilmesinin istenilmesi halinde geçerli olacaktır.)

Yüklenici genel olarak teknik hizmet sunan bir kuruluş olduğundan; idare tarafından verilecek olası yanlış talimatlarda dahi gerekli mevzuat ve işin tekniği çerçevesinde işlem tesis etmek zorundadır. Yüklenici idare adına verilen yanlış olduğunu düşündüğü talimatlara süresi içerisinde itiraz etmediği takdirde işlem tesis ettiği hatalı talimattan direk olarak sorumlu olup bunu düzeltmekle yükümlüdür.

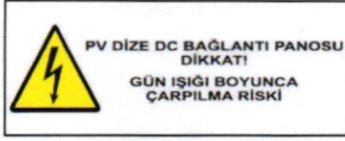
## 12. UYARI VE İKAZ SİSTEMİ

12.3. Tüm uyarı levhaları temiz, okunaklı, sökülmecek şekilde sabitlenmiş, kolayca fark edilebilir olmalı ve sistem var olduğu sürece bulunmalıdır.

12.4. DC bağlantı kutusunda üzerinde "PV dize DC bağlantı kutusu, gün ışığında enerjilidir. Dikkat" uyarı levhası bulunmalıdır.

911





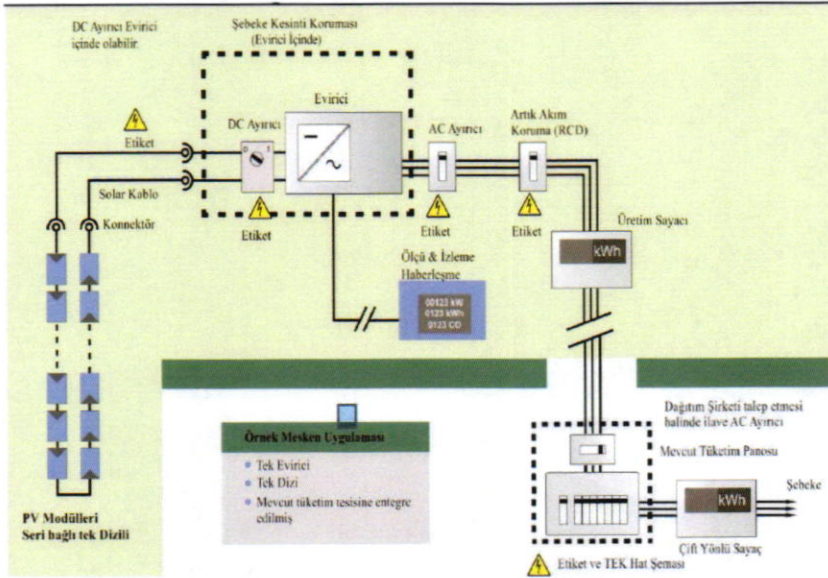
Eğer kablo uzunluğu 10 m ve üzerinde ise DC kablo yollarına aşağıdaki etiketleme yapılacaktır



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



12.6.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.



12.7.GES tesisinin yerini belirten 100 cm x 100 cm boyutunda levhalar 5 metre aralıkla tel çit üzerine sabitlenecektir.

94



## GENEL TARİFLER

**İmalatı yapılacak ve Teknik Şartnamesinde özellikleri belirtilen işlerde,** işin tamamlanması ve işler hale getirilebilmesinde varsa teknik şartnamesine veya ilgili standartlara haiz, imalatla kullanılacak her nevi malzeme ve/veya sarf malzemesi temini ve/veya satın alınması, iş başına kadar her mesafeden nakliyesi, el ve/veya makine marifeti ile yükleme boşaltmasının yapılması, bu malzemelerin projesindeki yerlerine ihtiyaç halinde İdarenin belirleyeceği kazı, kablounun serilmesi, her tür ufak montaj malzemesi kullanılarak montajının yapılması ve uygun malzeme ile dolgusunun yapılarak ve sisteme entegre edilmesi, yapılacak testleri, tüm zayıat, işçilik, amortisman, sigorta, tarif edilen işlerin başlamasından idareye teslimine kadar geçen süre zarfında 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği ile 4857 Sayılı İş Kanununun iş güvenliği ile ilgili hükümleri gereğince alması gereken tüm güvenlik tedbirlerin alınması ile kar ve genel giderler ilgili imalat fiyatlarına dahil olup söz konusu giderler için idaremizce yüklenici firmaya ayrıca bir bedel ödenmez.

Emel Bağcı  
[Signature]

Neset Ulusoy  
[Signature]