



3.1 GÜNEŞ PANELLERİ

3.1.1 Bu şartnamede, aksi belirtilmedikçe GES içerisinde kullanılacak güneş panelleri ile ilgili şartnamede verilen ve tekliflerde önerilen güneş panelleri değeri/değerleri Standart Test Koşulları: 1000W/m² ışınım, 25°C modül sıcaklığı ve AM=1,5 spektrum şartlarında olacaktır.

3.1.2 Yüklenici, sistemde kullanılacağı Güneş Panellerini Proje Sahasına maksimum enerji üretilecek şekilde yerleştirmelidir

3.1.3 Güneş panellerinin teknolojisi Mono Kristalin PERK teknolojisi ile üretilmiş olmalıdır.

3.1.4 GES içerisinde kullanılacak tüm paneller aynı marka ve modelde olacaktır.

3.1.5 Paneller yüksek verimli Modül akım sıralaması daha fazla enerji sağlayacak modelde olacaktır.

3.1.6 Panellerde Yansıma önleyici cam ve kendi kendini temizleyen hidrofobik katman olacaktır.

3.1.7 Tuz ve amonyak korozyonu için IEC 61701 ve IEC 62716 özelliklerine haiz olacaktır .

3.1.8 Her bir Güneş panelinin üstünde, üretici tarafından panellere eklenmiş ve minimum aşağıdaki örnek bilgileri ihtiva eden ürün etiketi bulunacaktır:

3.1.8.1 Üretici Firmanın İsmi:

3.1.8.2 FV Hücre Tipi

3.1.8.3 Seri No

3.1.8.4 Nominal Güç (Pmmp), Voc, Isc

3.1.8.5 İmal Yılı Üretilen Ülke

3.1.9 Güneş Panelinin en az ön yüzü yüksek derecede transparan (güneş geçirgen) düşük demirli temperlenmiş (sertleştirilmiş) cam olacaktır. Harici olarak uygulanacak zorlamalara karşı dayanıklı olacaktır. Mekanik mukavemet özellikleri belirtilecektir.

3.1.10 Kristalin Güneş Paneli Hücreleri Etil Vinil Asetat (EVA) ile enkapsüle edilmiş olacak ve bu sayede yüksek

3.1.11 TCO korozyonuna karşı dayanıklı güneş panelleri kullanılacaktır.

3.1.12 Güneş Panelleri konstrüksiyona alüminyum ya da sıcak daldırma galvaniz kelepçelerle (clamp) bağlanmalı ve bu bağlantı elemanları en az 210 km/saat hızındaki rüzgâra dayanabilecek kapasitede rüzgâr direncine sahip olacaktır.

3.1.13 Güneş Paneli çerçevesi korozyona dayanıklı malzemedен imal edilmiş ve paslanmaz yapıda (anodize Alüminyum tercih sebebidir) olacaktır.

3.1.14 Çerçeve herhangi bir delme vb. işleme gerek kalmaksızın montaj yapılabilir biçimde tasarlanmış olacaktır. FV panellerde civatalı / vidalı olarak montajlanmış çerçeveler kabul edilmeyecektir. Panel çerçeveleri preslenmiş aynı zamanda punch işlemi de görmüş olması gerekmektedir.

3.1.15 Güneş panellerinin arka yüzü; panellerin ilgili sahaya montajına olanak sağlayacak ve sert iklim şartlarına (Rüzgâr, Kar, Yağmur vb.) karşı dayanıklı olacaktır. Alt (arka) malzeme/film, kaliteli malzemedен olacaktır.

3.1.16 Güneş Paneli doğru akım çıkış kabloları ve konektörlerinin (+) ve (-) kutupları ayırt edilebilir yapıda olmalı ve konektörler MC4 tipinde olmalıdır.

3.1.17 Güneş Panelleri için. (Standart Test Koşulları: 1000W/m² ışınım, 25°C modül sıcaklığı ve AM=1,5 spektrum şartlarında);

3.1.17.1 IEC 61215, IEC 61730-1 yeterlilik sertifikalarını,

3.1.17.2 ISO9001:2008 Kalite Yönetim Sistemi yeterlilik sertifikalarını,

3.1.17.3 ISO14001:2004 Çevre Yönetim Sistemi yeterlilik sertifikalarını,

3.1.17.3.1.1.1 Modül tipine uygun olarak ESTI (Avrupa Güneş Test Kurulumu) Laboratuvarından ya da eşdeğer kalite enstitüsü ve laboratuvarlardan (TUV Rheinland, Fraunhofer Enstitüsü) alınmış Tip Testi sonuçları, (varsa)

3.1.17.3.1.1.2 Anlık güç çıkışının, Standart Test Koşulları (STK) altında belirtilen değerlerinin 90%'nın altına düşmemesi için en az 10 yıl; 80%'in altına düşmemesi için en az 25 yıl süre garanti edilmelidir. Bu koşullar sunulan teknik dokümanda yer almalıdır.

3.1.17.4 Voc (Açık Devre Voltajı),

3.1.17.5 Isc (Kısa Devre Akımı),

3.1.17.6 Imp (Optimum Çalışma Akımı),

3.1.17.7 Vmpp (Optimum Çalışma Gerilimi),

3.1.17.8 Pmmp (Nominal Güç) değeri,



3.1.17.9 Panel verimi (%),

3.1.17.10 Termik özellikleri (Sıcaklık ile Modül Çıkışı arasındaki ilişkiyi),

3.1.17.11 Fiziksel boyut ve ağırlık vb. değerleri ve ayrıca aşağıdaki maddelerde de belirtilmiş tüm teknik değerler sunulan teknik dokümandan okunabilecektir

3.1.18 Silisyum bazlı kristalin Güneş Paneli verimliliği % 19 in altında olan güneş panelleri kabul edilmeyecektir.

3.1.19 Güneş Paneli anlık güç çıkış toleransı 0/+5 W aralığını kapsamalıdır.

3.1.20 Güneş Paneli en az 3 by-pass diyotlu olacaktır. Enerjinin üretilmediği durumda FV Panellere akım geçişi olmayacak şekilde koruma yapılacaktır.

3.1.21 Güneş Paneli 2.400 Pascal rüzgâr yüküne ve 5000 Pascal kar yüküne dayanabilecek yapıda seçilecektir.

3.1.22 Güneş Paneli bağlantı kutusu (Bağlantı Kutusu) en az IP 67 koruma sınıfına sahip olmalıdır.

3.1.23 Maksimum sistem çalışma gerilimi 1000 VDC olmalıdır.

3.1.24 Güneş Paneli; -40 °C ile + 85 °C çalışma sıcaklığında, sorunsuz çalışmalıdır.

3.1.25 Güneş Paneli doğru akım çıkış kabloları her bir kutup için 1200 mm uzunlukta, minimum 2,5 mm² kesitinde Solar kablo olacaktır.

3.2 İNVERTÖRLER

3.2.1 Yüklenici firma, AC alçak gerilimdeki mevcut enerji panolarına bağlantı yapılması için gerekli olacak tüm sistem tasarımını ve montajını "Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik" gereğince yerine getirecektir.

3.2.2 GES dâhilinde aynı markanın aynı model İnvvertörü kullanılacaktır. İnvvertörlerin çıkış gücü birden fazla olabilecek olup güçleri 50-60-100-110 kW ve aralığında olmalıdır.

3.2.3 Her bir İnvvertör çıkışı 50, 60 Hz; ± 4.5 Hz(elli, altmış) frekansında, tam sinüs dalgası formunda, 200V-1000Volt aralığında AC voltaja sahip olacaktır.

3.2.4 İnvvertör DC giriş, DC Başlatma gerilimi 600V ve maksimum üst sınırı en az 1000 Volt olacaktır.

3.2.5 İnvvertörler açık arazide kullanılacağından ve verimliliği en yüksek olması açısından her bir İnvvertör en az 1 (bir) MPPT modülüne sahip olacak ve MPPT gerilim aralığı 200 – 1000 Volt aralığını kapsayacaktır.

3.2.6 Maksimum Verim en az %98(yüzde doksan sekiz) veya Euro Verimi en az %97,3(yüzde doksan yedi onda üç) olacaktır.

3.2.7 İç tüketim (gece) 0,5 Watt' ı aşmayacaktır.

3.2.8 THD (Total HarmonicDistortion) %2'den (yüzde iki) küçük olacaktır.

3.2.9 İnvvertör -25 °C ile +55 °C aralıktaki ortam ısısında sorunsuz çalışabilecek nitelikte fansız olmalıdır.

3.2.10 İnvvertörlerde tüm kutuplara duyarlı Artık Akım İzleme Ünitesi bulunacaktır.

3.2.11 İnvvertörlerde DC Ters Polarite ve AC Kısa Devre korumaları bulunacaktır.

3.2.12 İnvvertör ara yüzleri: RS485 / Ethernet haberleşme portuna sahip olacaktır.

3.2.13 İnvvertörler en az IP 65 korumaya sahip olacaktır.

3.2.14 İnvvertörler koruma sınıfı I, aşırı gerilim kategorisi EN 60664/1 göre DC II, AC III olmalıdır.

3.2.15 İnvvertör için en az 5 (beş) yıl fiziksel dayanım garantisi sağlanacaktır. Bu garanti üretici firma tarafından belgelenmelidir. Fiziksel dayanım garanti süresinin bitimiyle beraber, 10 yıla kadar aynı tip İnvvertör temini sağlanabilmelidir.

3.2.16 İnvvertörler aşağıdaki standartlara sahip olacaklardır. Üretici firmalardan alınan İnvvertörlerin bu yeterlilik sertifikaları, sunulacaktır.

3.2.16.1 CE, VDE 0126-1-1 (Otonom devre noktası),

3.2.16.2 EN 61000-6-4-2007, EN 61000-6-2-2005; (EMC uyumluluk)

3.2.16.3 EN 61643-1 (Dâhili Yüksek Voltaj koruma)

3.2.16.4 IEC 62103 (koruma sınıfı), IEC 60664-1 (Aşırı voltaj kategorisi)

3.2.16.5 4K4H-DIN IEC 721-3-4 (Çevre sınıfları)

3.3 VERİ KAYIT (Data-Logging) ve UZAKTAN İZLEME (Monitoring)

3.3.1 GES uzaktan erişim ile detayları verilen bilgiler Ethernet/GPS vb. bağlantıyla ulaşılabilecek bir portalda kaydedilecek ve İşveren ekranlarında gösterimi yapılacaktır.

3.3.2 GES' in uzaktan veri göndermesini sağlayacak (internet hattının çekilmesi vb.) sorumluluğu İşverene aittir.



3.3.3 Haberleşme ve kayıt sisteminde İşveren ile bağlantıyı sağlayacak Modem donanım tedariki yüklenici, gsm hat ve aylık ödemesi vb. giderler İşverene ait olacaktır.

3.3.4 Veri Kayıt Sistemi aşağıda belirtilen parametreleri sürekli olarak ölçme, aktarma, kaydetme yeteneğine sahip olacaktır: Ayrıca cihaz üzerindeki veri kayıt birimleri (data logger) bu verileri 5 yıla kadar kendi üzerlerinde saklayabileceklerdir.

☒ Güneş Işınımı (Solar irradiation) - kWh/m²,

☒ Ortam Sıcaklığı - °C,

☒ Her bir İnvörtör DC tarafının :

○ DC girişi akımı,

○ Gerilimi

○ Anlık gücü,

○ İnvörtör çıkış akımı, gerilimi İnvörtör anlık gücü ve frekansı

☒ Kurulduğu andan itibaren üretilen toplam enerji,

○ Şebekeye verilen toplam güç,

○ Güneş FV Sistem Verimi,

○ GES'de gün içinde, son bir ayda, son bir yılda ve kurulumdan itibaren üretilen Enerji,

○ Önlenebilir CO₂ salınım miktarı,

○ GES tarafından sağlanan finansal getiri,

3.4 KABLOLAR VE KONNEKTÖRLER

3.4.1 DC/AC Kablolar , FV panelleri arasındaki kablolama, güneş panelleri – İnvörtör, İnvörtör – AG Panoda kullanılacak kabloların temini ve uygun şekilde montajı Yüklenici firma tarafından yapılacaktır.

3.4.2 Sistemde kullanılacak solar kablolar VDE' ye göre 600/1000V AC (altı yüz / bin), 1800V DC (bin sekiz yüz Volt) anma gerilimine göre üretilmiş olacaktır.

3.4.3 Solar kablolar -40 oC (eksi kırk) ila +90^oC (doksan) arasında çalışma sıcaklığına göre çalışabilmeli ve maksimum +120oC (yüz yirmi) dayanabilmelidir.

3.4.4 FV panelleri ile İnvörtörler arasında çekilecek kablolar, maksimum akımda en fazla %1 gerilim düşümüne izin verecek kesitte olacaktır.

3.4.5 Solar kablolar, 10000 V AC (on bin) test voltajına dayanabilmelidir.

3.4.6 Solar kablolar; DIN VDE 0295 Class 5 ve IEC 60228 Class 5 standartlarına göre çıplak bakır, kalaylı, ince çok telli olmalıdır.

3.4.7 Solar kablolar, çift yalıtımlı, yalıtım çapraz bağlı poliolefin veya Pyrogel XT malzemeden ya da TÜV onaylı malzemeden olmalıdır.

3.4.8 Solar kabloları dış kılıfı, çapraz bağlı poliolefin veya Pyrogel XT malzemeden ya da TÜV onaylı malzemeden olmalıdır.

3.4.9 Solar kablo dış kılıf renkleri; siyah, kırmızı ve mavi olabilir.

3.4.10 Solar kablolar;

3.4.10.1 Ozona, asit ve bazlara, alev, aşınmaya, hidrolize ve amonyaka dayanıklı ve UV dirençli,

3.4.10.2 Alev dayanıklı, (HallogenFree),

3.4.10.3 Kısa devrede 5 saniye boyunca 200 OC dayanıklı,

3.4.10.4 Solar kabloların ömrü; 25 yıl olmalıdır.

3.4.10.5 AC kablolar TSE belgesine sahip ve TS IEC 60502 standardına uygun üretilmiş olacaktır.AC kabloların maksimum çalışma sıcaklığı en az70^oC(yetmiş derece) olacaktır.

3.4.11 AC güç kabloları:

3.4.11.1 AC kablolar TSE belgesine sahip ve TS IEC 60502 standardına uygun üretilmiş olacaktır.

3.4.11.2 AC kabloların maksimum çalışma sıcaklığı en az70^oC(yetmiş derece) olacaktır.

3.4.11.3 Çekilecek kablolar, GES maksimum gücünde en fazla %1(yüzde bir) gerilim düşümüne izin verecek kesitte olacaktır.

3.4.12 Sistemde kullanılacak olan Data kabloları çift yalıtımlı olmalıdır.

3.4.13 Solar kablolar aşağıdaki standartlara sahip olacaktır. Üretici firmalardan alınan modüllerin bu yeterlilik sertifikaları, sunulacaktır.



3.4.13.1 TÜV (2 Pfg 1169/08.2007, R60025298)

3.4.13.2 RoHS ve CE' ye uyumlu, UL sertifikası(Uygulamadaki 4703 konulu)

3.4.13.3 VDE 0482-332-1-2, VDE (Reg.8266), DKE/VDE AK 411.2.3, HD 605/A1

3.4.13.4 EN 50396, EN 50267-2-1, EN 60684-2, EN 60811-2-1

3.4.13.5 DIN EN 60332-1-2, IEC 60332-1, DIN EN 53516

3.4.14 FV – solar kablo ve solar kablo – invertör bağlantılarında MC4 tipi erkek ve dişi tip konektörler kullanılacaktır.

3.4.15 Konektörler (connectors), özel bağlantı elemanları (coupler) ve soketler -40°C(eksi kırk derece) ile +90°C(doksan derece) arası işletme sıcaklığına uygun, en az IP 65 koruma sınıfına haiz, yüksek akıma uygun, TÜV onaylı olacaktır.

3.6 TOPRAKLAMA

3.6.1. Kurulacak güneş enerjisi sistemine ait tüm elektrikli ve elektronik cihazlarla, bunların içine konulacağı kabinler, tüm taşıyıcı metal aksamlar, tüm yardımcı metal montaj malzemeleri topraklanacaktır.

3.6.2. Topraklamalar Hem DC tarafta hem de AC tarafta standartlara ve ilgili yönetmeliğe uygun şekilde Yüklenici tarafından yapılacaktır.

3.6.3. Panellerin yerleştirileceği GES için topraklama hattı yapılacak ve güneş enerjisi sistemi elemanları ve metal aksamlar bu topraklama hattına bağlanacaktır.

3.6.4. Toprak Direnci 2Ω (İKİ Ohm) değerini geçmeyecektir, bu değer yakalanıncaya kadar gerekli miktarda topraklama elemanı/malzemesi ilave edilecektir. Bütün topraklar birbirine bağlanacak ve eş potansiyelde olması sağlanacaktır.

3.6.5. GES' nin topraklamasının, tesisin malzeme temin ve işçilikleri Yüklenici firma tarafından gerçekleştirilecektir. Bu kapsamda yapılması gerekli inşaat ve kazı düzeltme işleri, ek yardımcı malzemelerin temin ve montajı Yüklenici firma tarafından ek bir bedel talep edilmeksizin gerçekleştirilecektir

3.8 ŞEBEKE BAĞLANTISI

3.8.1 Güneş enerji sisteminden elde edilen 3 faz 380 V ($\pm\%10$), 50 Hz. alçak gerilim enerjisinin ölçme sistemi kurularak gerekli şebeke senkronizasyonu, koruma ve topraklaması ve Mevcut orta gerilim trafosu AG çıkışına motorlu şalter ile bağlantı yüklenici tarafından yapılacaktır.

3.8.2 İşbu Sözleşme kapsamı dışında olmak kaydı ile Sözleşme Gücü Artışı nedeni ile ilave her türlü Trafo Tesis Köşk DM OG-Scada ve Enerji Nakil Hattı gibi ilave tesisler ilgili mevzuata uygun projelendirilecek, tesis yapılacak ve şebekeye bağlantısı maliyeti işveren tarafından karşılanmak üzere sağlanacaktır.

3.8.3 Enerji santralinden elde edilen üretim, şebekeye verilmeden önce ilgili şebeke işletmecisi (Elektrik Dağıtım A.Ş., OSB veya TEİAŞ) tarafından sistem onayları yüklenici tarafından alınacaktır.

3.8.4 Kurulacak tesis için gerekli olan yüksek gerilimden korunma tedbirleri yüklenici tarafından alınacaktır.

3.8.5 Yapılacak tüm bu çalışmalarla ilgili proje usul esasları ile ilgili yasal düzenlemeler dikkate alınacak olup, nakliye, trafonun kurulması, direklerin dikilmesi, kablolama, irtibatlandırma ve şebekeye bağlantı ile 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 sağlanacaktır.

3.8.6 Hem DC hem de AC tarafta aşırı yük ve kısa devreye karşı koruma, uygun ekipmanlarla yapılacaktır. Ayrıca bakım ve diğer nedenlerle sistemi Manuel açtırmak için devre kesiciler/anahtarlama elemanları kurulacaktır.

3.8.7 Şebeke tarafında yapılacak bakımlar için güç panosunda ayrıca bir adet AC Motorlu Şalter (açma ve kapama kumanda edilebilir) tesis edilecek.

3.8.8 Sistemin şebeke ile senkronizasyonu (gerilim ve frekans uyumu) için gerekli ekipman Yüklenici tarafından tesis edilecektir.

3.8.9 Yüklenici, GES' in şebekeyle bağlantısını kesmek için bir adet uygun özellikte bir panoda, AC Motorlu Termik Manyetik Şalter ve diğer gerekli koruma ve kumanda elemanları koyacaktır, bu pano Acil Durdurma Butonu ile koruma standardına sahip olmalıdır.

3.8.10 Yüklenici tüm şebeke bağlantısı çalışmalarını Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik, bu yönetmelik kapsamında yayınlanan Şebeke Bağlantısı Usul ve Esasları ve diğer ilgili yönetmelik



ve eklerine göre ve İşbu sözleşmenin 4. Maddesinde belirtilen istenilen Şebeke Bağlantı Esaslarına göre yüklenici tarafından yapılacaktır.

3.8.11 Projelendirmeler ve dokümanlar geçici kabul esnasında İşverene teslim edilecektir.

3.8.1 TEDAŞ ve EPDK (Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu) un ilgili bütün tebliğ ve yönetmeliklere uygun çift yönlü bir adet sayaç kullanılacaktır. Yüklenici ilgili dağıtım şirketin tarafından istenecek sayaç kriterlerine (uzaktan okuma vb.) uygun yük profili ve haberleşmeli sayaç seçimi ve tesisi yapacaktır. Sadece yapılacak olan üretimi ölçecek ikinci bir sayaç sisteme eklenecektir.

3.8.2 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 tebliğde belirtilen Aşırı Gerilim (ANSI 59), Düşük Gerilim – Kademe 1 (ANSI 27), Düşük Gerilim – Kademe 2 (ANSI 27), Aşırı Frekans (ANSI 81/O), Düşük Frekans (ANSI 81/U), Vektör Kayması ve ROCOF (df/dt) (ANSI 81R) korumalarını gerçekleştirecektir.

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

3. TAŞIYICI KONSTRÜKSİYON

3.7.1. Konstrüksiyonda kullanılacak malzemeler alüminyum ise anodize alüminyum olacaktır. AL- 6063 Kalitesinde

3.7.2. Eğer ki ilgili tasarım saçtan yapılmışsa galvaniz kalınlığı seçilen et kalınlığı için ilgili standartta (TS EN ISO 1461) belirtilen minimum değerlerden (gr/m², µm) büyük olacaktır.

3.7.3. Tüm bağlantılar su geçirmez ve darbeye dayanıklı olacaktır.

3.7.4. Güneş panelleri, uygun bağlantı aparatları (clamp) ile yapı profillerine monte edilecek, güneş panelleri üzerindeki delikler vida ile montaj için kullanılmayacaktır.

3.7.5. Güneş panellerinin konstrüksiyon profillerine montesi için kullanılacak uygun bağlantı aparatları (clamp) alüminyumdan veya galvaniz malzemeden yapılmış olacaktır.

3.7.6. Bütün alt konstrüksiyonların bağlantı noktaları projelendirildiği üzere hali hazırda olacak ve montaj aşamasında uygulanacaktır.

3.7.7. Konstrüksiyon korozyon dayanımı çevresel şartların uygun olması halinde 25(yirmibeş) yıl kullanım ömrüne göre dizayn edilmelidir.

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

3.7.9. Montaj sırasında zarar gören malzemeler uygun şekilde onarılacaktır.

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

3.7.11. Güneş Panelinin bağlı olduğu konstrüksiyonun alt ucunun GES den yüksekliği yüklenici tarafından tespit edilecektir.

3.7.12. Panellerin yerleşimi ve ara boşlukları, panellerin birbirini gölgelenmesinden dolayı oluşacak yıllık ortalama verim kaybı % 2'in altında olacak şekilde tasarlanmalı ve bu gölgelenme hesapları/simülasyon veya videoları İşverene sunulmalıdır.

3.7.13. Ayrıca tasarım yapılırken çevresel faktörleri (ağaç, bina gibi gölge kaynakları) göz önünde bulundurularak panellerin gölgelenmesinin önüne geçilmelidir.

3.7.14. Proje sahasının yakınına bina vb. yapılar inşa edildiği takdirde Yüklenici oluşan yeni durum ile ilgili yeni bir simülasyon raporu hazırlayarak yıllık enerji üretim beklentilerini İşverene yazılı bir şekilde sunacaktır.

3.7.15. Yapılan binalardan kaynaklı gölgelenme sebebiyle oluşan enerji kayıpları belirlenecek ve İşveren bilgilendirilecektir. Sonradan beliren gölgelenme sebebiyle oluşan kayıplar Yüklenici sorumluluğunda tutulmayacaktır.



4 KONSTRÜKSİYON SİSTEM BİLEŞENLERİ

4.1 Kurulacak güneş enerjisi sisteminin panel yerleşim açıları yıl içerisinde maksimum enerji üretimini sağlayacak şekilde tasarlanacak olup yapı (güneyi optimum görece) şekilde proje sahasına yerleştirilecek ve bununla beraber sistem tasarımı Yüklenici firma tarafından yapılacaktır.

4.2 Konstrüksiyonda kullanılacak olan malzemelerin tamamı korozyona ve paslanmaya karşı dayanıklı olmalıdır. Konstrüksiyon alüminyum veya sıcak daldırma galvaniz saçtan olmalıdır. Bina çatıları mevcut olup panel şaseleri konstrüksiyon malzemelerinin temini ve panel montajına göre hazırlanması ve montajı yükleniciye aittir.

4.3. Kurulacak Güneş Enerjisi Sistemi, sabit açılı konstrüksiyon yapısına sahip olacaktır.

4.3.3 Kurulacak güneş enerjisi sisteminin panel yerleşim açıları yıl içerisinde maksimum enerji üretimini sağlayacak şekilde tasarlanacak edilecek olup, bununla ilgili hesaplama ve simülasyonlar yapıldıktan sonra idarenin onayı alınacak, onaylanmış açığa göre yerleşim yapılacaktır. (Not: Tüm paneller mümkünse güneye bakacak şekilde montaj edilecektir.)

4.3.4 PV modüller için hazırlanacak konstrüksiyon, üzerindeki modüllerle birlikte bir bütün olarak bölgesi göz önünde bulundurularak kar yükü, rüzgar yükü, buz yükü, deprem yükü gibi kriterleri sağlayacak şekilde tasarlanacaktır.

4.3.5. Konstrüksiyon paslanma/korozyona karşı dayanıklı olacaktır.

4.3.6. Tüm bağlantılar su geçirmez ve darbeye dayanıklı olacaktır.

4.3.7 Yüklenici; PV panellerin optimum yatay açısı, azimut açısı ile ilgili hesaplamalarını ve panel konstrüksiyon yerleşim ile birlikte detay planlarını İŞVEREN'e sunacaktır

4.3.8. PV modüller konstrüksiyon üzerine uygun alüminyum tutucular ile sabitlenmeli ve modüllerin üzerinde bulunan delikler vida ile montaj için kullanılmamalıdır.

4.3.9 Konstrüksiyonun çatı için statik raporları idareye sunulacaktır.

4.3.10 Konstrüksiyon paneller ile çatı kaplama yüzeyinin arasında minimum 55mm ara mesafe kalacak şekilde tasarlanacaktır.

4.3.11 Panellerin montajında kullanılacak tüm orta ve sonlandırıcı Malzemeler kelepçeler AL- 6063 kalitesinde alüminyum (Eloksallı) malzemeden imal edilmiş olacaktır.

4.3.12 Konstrüksiyonun montajı için gerekli tüm bağlantı elemanları ve fittingsler paslanmaz çelik kalitesinde olmalıdır.

4.3.13 Taşıyıcı konstrüksiyon üzerindeki modüller ile birlikte yılın 12 (oniki) ayı birbirini gölgelemeyecek şekilde tasarlanacak ve imal edilecektir.

4.3.14 Taşıyıcı konstrüksiyon ve bağlantı ekipmanları dahil tüm ürünler üretici firma tarafından en az 10 yıl süre ile garanti altına alınmalıdır.

4.3.15 Çatının izolasyonu için taşıyıcı malzemenin çatı ile temas eden yüzeyine uygun özelliklerde ÖZEL yalıtım malzemesi ile kaplanacaktır

4.3.16. Üretici alایشım, sertlik, çekme mukavemetleriyle ilgili standart belgesini verebilme imkânına sahip olmalı ya da ilgili değerler bağımsız yetkili kuruluşlardan belgelendirilmelidir.

4.3.17 Taşıyıcı konstrüksiyon tamamıyla modüler yapıda olmalı hiçbir şekilde kaynaklı ürünler kullanılmamalıdır.

4.3.18 Sözleşme verecek firmanın adına kayıtlı konstrüksiyon için yerli malı imalat belgesi teklifle beraber sunulmalıdır. Teklifte yerli ve ithal ürünler belirtilmelidir.



4.5 ANA DAĞITIM PANOSU ADP - AG PANOLAR

- 4.5.1. Proje kapsamında kullanılacak olan ana dağıtım panosu aşağıdaki özelliklere haiz olacaktır
- 4.5.2. AG Panoları farklı tasarımlardan oluşturulmuş profillerin, civata-somun vasıtasıyla bir araya gelerek bir noktada birleştirilmesiyle pano karkası meydana gelmelidir. Oluşan bu pano karkası modüler yapıda olmalı ve birleştirme noktaları alüminyum zamak döküm olmalıdır.
- 4.5.3. Panolar CAD/CAM ortamında CNC kontrollü tezgahlarda sıfır hata ile imal edilmelidir.
- 4.5.4. Karkası oluşturan profiller ve ön kapaklar 2 mm A1 kalite galvaniz sacdan imal edilmelidir.
- 4.5.5. Yan kapılar ve üst şapka 1.5 mm, örtü sacları ise 1 mm sacdan oluşturulmalıdır.
- 4.5.6. Pano içerisinde kullanılan şalt cihazlarına ait montaj kaideleri, cihazların ağırlığına ve dizaynına göre 1,5-2 mm sacdan imal edilmelidir.
- 4.5.7. Panonun zemine montajı kolay yapılabilir olmalı ve paslanmaya mahal vermeyecek dayanıklı malzemeden imal edilebilecek şekilde kullanılmalıdır.
- 4.5.8. Pano iç aksesuarları standart olmalı ve hareket kabiliyeti yüksek olmalıdır.
- 4.5.9. Pano boya öncesi yağdan arındırma ve korozyona sebep olabilecek kimyasal maddelerle temizlenerek boyaya hazır hale gelme işleminden geçirilmelidir.
- 4.5.10. Panolar uluslar arası renk kodlarına uygun RAL 7035 ve 7032 Elektrostatik toz boya ile boyanmalıdır.
- 4.5.11. Boyadan önce tüm şalt ekipmanları, delme işlemleri tamamlanmış olarak boyaya girmelidir. Aksi durumda boyada dökülme ve çizilmeler önlenmelidir.
- 4.5.12. Yan, arka ve üst kapaklar müdahalesi kolay vidalı sökülebilir tipte olmalıdır.
- 4.5.13. Şalt cihazlarına direk teması engelleyen örtü sacları kullanılmalı, bu örtü sacları menteşeli ve kulplu olmalıdır.
- 4.5.14. Ön kapaklar ısıya, toza ve neme dayanıklı istenilen IP54 koruma sınıfını sağlayabilen poliüretan dökme contadan yapılmalıdır.
- 4.5.15. Panolar 4 noktadan menteşeli, 3 noktadan kilitlemeli tek tip anahtarla açılabilen kollu ispanyolet kilitli olmalıdır.
- 4.5.16. Panoların indirilmesi ve yerine taşınması vinç, transpalet, forklift gibi araçlarla gerçekleştirileceği için alt bazalar sökülebilir kapaklı ve toplam ağırlığın kaldırılabilceği üst kısımda kaldırma mapaları bulunmalıdır.
- 4.5.17. Dahili Tip AG panoları; personel, işletme güvenliği ve tesisteki dış etkenlere karşı koruma amacıyla aşağıdaki koruma sınıflarına uygun yapılmalıdır.
- 4.5.18. IEC 529 veya VDE 0470 part 1 standardına uygun olarak;
- 4.5.19. Kapı açık iken : IP20
- 4.5.20. Kapı kapalı iken : IP41 (Doğal Havalandırma)
- 4.5.21.** Kapı kapalı iken : IP54 (Havalandırmasız)
- 4.5.22.** Pano içindeki havalandırma doğal havalandırma yoluyla sağlanacaktır. Buna göre güç ve kontrol ekipmanları yukarıda belirtilen koruma sınıflarına bağlı kalarak, ısıya bağlı akım taşıma kapasitelerinin güvenli ve sürekli bir çalışma için uygun olup olmadığı kontrol edilmelidir. Pano içerisinde meydana gelebilecek sıcaklık artışlarından dolayı sıcak havayı dışarı atacak fanlarla panolar desteklenmelidir.
- 4.5.23.** Bu şartname kapsamındaki alçak gerilim elektrik panoları kısmi tip testli montajlı pano olarak yapılacak olup, TSE 3367 - IEC 60439-1' e göre rutin testleri yapılmış ilgili standartlara ve elektrik pano projesine uygun olarak yapılmalıdır.
- 4.5.24.** Tip testi belgesi IEC (Uluslar arası Elektroteknik Komisyonu) tarafından belirtilen akredite edilmiş test laboratuvarlarından alınmalıdır. İcmet, Kema, IPH vs...
- Tip Testi Deneyleri
- Sıcaklık artışı sınırlarının denetlenmesi IEC 60439-1 madde 8.2.1
- Yalıtım özelliklerinin denetlenmesi IEC 60439-1 madde 8.2.2
- Kısa devre dayanıklılığının denetlenmesi IEC 60439-1 madde 8.2.3
- Koruyucu devrenin etkinliğinin denetlenmesi IEC 60439-1 madde 8.2.4
- Yalıtım uzaklıkları ve yüzeysel yal. uzak. denetlenmesi IEC 60439-1 madde 8.2.5
- Mekanik işlevselliğinin denetlenmesi IEC 60439-1 madde 8.2.6
- Koruma derecesinin denetlenmesi IEC 60439-1 madde

GARANTİ KAPSAMI	
* Fotovoltaik Güneş panelleri Lineer Enerji Garantisi	25 YIL
* Fotovoltaik Güneş Panelleri; Fiziksel Dayanım(Mekanik, Elektrik- Elektronik) garantisi,	10 YIL
* Güneş paneli Taşıyıcı Konstrüksiyonu	10 YIL
* INVERTÖRLER	5 YIL
* Diğer kısımlar/parçalar;	2 YIL

5.6. Garanti süreleri kapsamında meydana gelen imalattan kaynaklı kusur ve arızalar, arızalanan donanım, donanıma ait parça veya kısmın Yüklenici tarafından ücretsiz olarak değiştirilmesi/onarılması yoluyla giderilecektir. Cihazların tamir, bakım, değiştirilmesi işlemlerinde her türlü sigorta, nakliye, kargo ve diğer masrafları yükleniciye ait olacaktır.

5.7. Yüklenici, sistem garantisi bitimini müteakip 10 (On) yıl süre ile gerekli olan parça, malzeme ücreti mukabili karşılamakla mükelleftir.

5.8. Yüklenici firma teknik destek ekibi 7 gün 24 saat hizmet verebilecek yapıda olacaktır. Arızanın bildirilmesini müteakip işgünlerinde 48 tatil günlerinde 72 saat içerisinde arızaya müdahale edilecektir.

5.9. Cihazların arızaları, arızanın Yükleniciye bildirilmesini müteakip en geç 5 (BEŞ) iş günü içerisinde giderilecektir. 5 (BEŞ) iş günü içerisinde tamiri mümkün olmayan arızalar için Yüklenici, mümkün olan en kısa sürede cihazın yerine koyup faal hale getirecektir.

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

5.11. Yüklenici ile İşveren arasında 10 yıllık O&M işletme bakım anlaşması imzalanması halinde geçerli olmak üzere, yüklenici herhangi bir arızanın meydana gelmemesi için sistem garantisi (10 yıl) süresince her 6 ayda bir güneş enerjisi sistemine periyodik bakımını yapacaktır.

5.12. Garanti Kapsamı Muafiyetleri: Garanti Kapsamı Süresince Sistem bileşenleri ve malzemeler donanımlara ait parça ve kısımların İşveren tarafından veya İşverenin tayin ettiği üçüncü bir kişi tarafından tamir, bakım ve değiştirilmesi işlemlerinin, yükleniciye yazılı bilgi verilmeksizin değiştirilmesi tamir ve bakımın yaptırılması hallerinde ise, Yüklenici Garanti Kapsamı süresindeki tüm sorumluluklarından muaf tutulacaktır.

6. EĞİTİM ve DÖKÜMANTASYON

6.1. Eğitim

6.1.1. Yüklenici, İşverenin belirleyeceği ve teknik anlamda yeterli altyapısının olduğu en az 10 adam*saat olmak üzere, yeri ve süresi karşılıklı belirlenecek şekilde (bu süre sözleşmenin imzalanması ile işin başlaması arasında olmalıdır)

6.1.2. Yüklenici tarafından, kurulacak olan GES' in çok yönlü olarak tasarım, kurulum, işletme ve bakım eğitimi verilecektir.

6.1.3. Eğitim İşveren tesislerinde olacaktır ve Eğitim müfredatı en az aşağıdaki konu başlıklarını kapsayacaktır ve eğitim başlamadan önce eğitim programıyla ilgili İşverenin onayı alınacaktır. Eğitim dili Türkçe olacaktır.

6.1.4. Temel Bilgiler: Güneş enerjisi, fotovoltaik enerji, fotovoltaik sistem uygulama alanları ve örnek projeler, fotovoltaik panellerin yapısı, teknik özellikleri ve seçim kriterleri, invertörlerin yapısı, teknik özellikleri ve önemli parametreleri, güneş paneli sistemlerinin ölçeklendirilmesi ve kapasite hesabı, ilgili standartlar ve bu standartların içeriğinin kısaca incelenmesi,

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

6.1.6. Veri Kayıt ve Uzaktan İzleme Sistemleri: Bileşenleri, kullanımı, özellikleri, arızaların bildirilmesi



6.1.7. Eğitimler Türkçe hazırlanmış doküman desteği ile verilecek ve Sistem elemanlarıyla ilgili bilgi ve becerileri ilgili teknik personele kazandırmaya yönelik olacaktır. Eğitim, konusunda uzman Yüklenicinin bünyesinde çalışan personel tarafından verilecektir.

6.2. Dokümantasyon

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

6.2.1. GES sistem tasarım diyagramı/şeması, Blok, bağlantı şemaları ve tek hat şeması,

6.2.2. Temel özellikler, fonksiyonlar ve bakım işlem basamaklarını gösteren kullanıcılara yönelik posterler, Komple teçhizat listesi, Her teçhizatın detaylı teknik özelliklerini gösteren teknik katalog ve kullanma kılavuzları, Mekanik ve elektrik tasarım planları,

6.2.3. Veri kayıt sistemi işletme el kitabı, Detaylı bakım ve onarım talimat ve işlem adımları,

6.2.4. Bütün gerekli elektrik dokümanları ve resimler,

6.2.5. Güvenlik ve emniyet özellikleri, İş Güvenliği talimatları,

6.2.6. Gerekli tüm uyarı levhaları ve kullanım talimatları bulunacaktır.

MALZEME KONTROL, TEST ve KABUL KRİTERLERİ İLE İLGİLİ ESASLAR

Malzeme Kontrol, Test ve Kabul

Madde 1: (1) Güneş panelleri, invertörler, konstrüksiyon ve diğer malzeme ve teçhizatın muayene ve deneyleri, ilgili standartlara ve yürürlükteki güncel mevzuata (yönetmelik, tebliğ, teknik şartname vb.) uygun yapılır.

Malzeme Kabul Testlerinin Kapsamı

Madde 1: (1) Malzeme kabul testlerinin detayları aşağıda açıklanmıştır:

a) Güneş panelleri: Güneş panelleri için IEC 61215 ve IEC 61730'a göre yapılacak kabul testleri şunlardır:

- i. Görsel denetim,
- ii. Maksimum güç tespiti,
- iii. STC testi,
- iv. EL testi,

b) İntertör: İntertörlerin fabrikada üretim sonrası IEC 61727, IEC 62116, VDE 0126-1, IEC 61000-3-2 ve EN 61000-3-3'e göre yapılan kontrol test belgelerinin sunulması kabul için yeterlidir.

c) Konstrüksiyon: Konstrüksiyonların fabrikada üretim sonrası EN 6003 göre yapılan kontrol testleri kabul için yeterlidir. Ancak, galvaniz kaplama konstrüksiyon malzemeleri için galvaniz kalınlığının, ilgili standartta (TS 914 EN ISO 1461) belirtilen minimum değerlerden (gr/m², µm) büyük olduğu, İŞVEREN tarafından belirlenecek sayıda seçim yapılarak ölçülür.

(2) Diğer bütün malzeme, teçhizat ve donanımlar için, yürürlükteki TEDAŞ kabul kriterlerine ve/veya ilgili IEC, VDE, EN veya TS standartlarına göre yapılmış test raporları kabul için yeterlidir.

Güneş Panelleri Numune Seçme ve Kabul Testleri

Madde 2: (1) YÜKLENİCİ, sözleşmenin imzalanmasından sonra İŞVEREN'e güneş panelleri numune seçme ve test programını gönderir ve onay alır.

YÜKLENİCİ testlerin numune seçme ve test başlama tarihini, 15 (onbeş) gün öncesinden İŞVEREN'e bildirir.

(2) YÜKLENİCİ'nin onaylanan programı kapsamında, siparişe rezerve edilmiş güneş panelleri arasından, 3 (üç) adetten az olmamak koşuluyla, test numuneleri seçilir, seçilen güneş panellerinin seri numaraları kaydedilir ve bununla ilgili bir tutanak hazırlanır. Seçilen numunelere uygulanacak kabul testleri, belirtilen kapsamda yapılır.

(3) Numune seçme, İŞVEREN heyeti tarafından yapılır.

Güneş Panelleri Kabul Testlerine İlişkin Kurallar

Madde 3: (1) Güneş panellerinin kabul testlerine ilişkin kurallar şu şekildedir:

a) İŞVEREN heyeti tarafından test için seçilen paneller, kabul testleri için YÜKLENİCİ tarafından İŞVEREN'in onay verdiği Panel Üretimi yapılan Tesiste yapılır.

Kabul testlerinin yaptırılmasından dolayı teslimatta olabilecek gecikmeler için YÜKLENİCİ süre uzatım talebinde bulunamaz.

b) YÜKLENİCİ, laboratuvarlara kabul testlerine gönderilen malzeme numunelerini tekrar isteyip sistem kurulumunda kullanamaz.