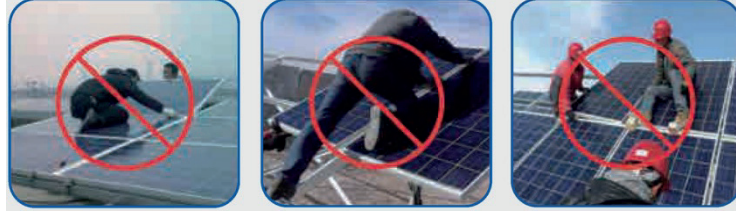


# HSA ENERJİ PV MODÜL KURULUM KILAVUZU





**Kurulum veya temizlik sırasında modüllerin üzerine basmayın, ayakta durmayın veya oturmayın.**

## **ÖNEMLİ GÜVENLİK TALİMATLARI**

Bu kılavuz, HSA Enerji A.Ş. Tarafından üretilen (bundan sonra "HSA Enerji" olarak anılacaktır) Fotovoltaik Modüller (bundan sonra "Modüller" olarak anılacaktır) için önemli güvenlik talimatları içermektedir. Kurulumu yapan kişiler, Modülü kurarken bu kılavuzda açıklanan tüm güvenlik önlemlerinin yanı sıra yerel yasalara da uymalıdır.

Fotovoltaik sistemlerin kurulumu özel beceri ve bilgi gerektirir. Kurulum sadece yetkili personel tarafından yapılmalıdır.

Bir fotovoltaik sistemi kurmadan önce, kurulumu yapan kişiler sistemin mekanik ve elektriksel gerekliliklerini öğrenmelidir.

Herhangi bir sorunuz olması halinde, daha fazla bilgi için lütfen satış departmanımızla iletişime geçin.

Version: KK-02/17.5.24

# İÇİNDEKİLER

<b>1-Giriş</b> .....	<b>1</b>
<b>2-Yasa ve Yönetmelikler</b> .....	<b>1</b>
<b>3-Genel</b> .....	<b>1</b>
A Ürün Tanımı.....	1
B Genel Emniyet Hususları .....	2
C Elektrik Performans Güvenliği .....	2
D Çalışma Güvenliği .....	3
E Yangın Güvenliği.....	3
<b>4-Kurulum Koşulları</b> .....	<b>4</b>
A Kurulum Yeri ve Çalışma Ortamı .....	4
B Eğim Açısı Seçimi .....	5
<b>5-Mekanik Kurulum</b> .....	<b>5</b>
A Genel Gereklilikler .....	5
B Kurulum Yöntemleri .....	6
C Kurulum Yeri ve İlgili Statik Yükler.....	8
<b>6-Elekriksel Tesisat</b> .....	<b>9</b>
A Elektriksel Özellikleri .....	9
B Kablo ve Kablo Tesisatı .....	10
C Konnektörler .....	10
D By-pass Diyotlar .....	10
<b>7-Topraklama</b> .....	<b>11</b>
A Topraklama Cıvatası Kullanarak Topraklama .....	11
B İlave Üçüncü Taraf Topraklama Tertibatı.....	11
<b>8-Çalıştırma ve Bakım</b>	
A Temizlik .....	12
B Modüllerin Görsel Olarak İncelenmesi.....	12
C Konnektörün ve Kablonun incelenmesi .....	12
<b>ÜRÜN EKLERİ</b> .....	<b>12</b>

## 1-GİRİŞ

Bu kurulum kılavuzu, HSA Enerji Modülleri'ni kurmadan ve kullanmadan önce bilmeniz gereken temel elektrik ve mekanik kurulum bilgilerini içerir. Bu Kılavuz, ayrıca bilmeniz gereken güvenlik bilgilerini de kapsamaktadır. Bu Kılavuzda açıklanan tüm bilgiler, HSA Enerji şirketinin fikri mülkiyeti altında olup, HSA Enerji tarafından edinilen ve biriktirilen teknoloji ve deneyimlere dayanmaktadır.

Bu Kılavuz, açık veya zımni hiçbir garanti teşkil etmez. HSA Enerji, Modüllerin kurulumu, işletimi, kullanımı veya bakımı ile bağlantılı olarak veya bunlardan kaynaklanan kayıp, hasar veya masraf için hiçbir sorumluluk üstlenmediği gibi, bunlardan doğan yükümlülüklerin de altına girmez. HSA Enerji, Modüllerin kullanımından doğabilecek herhangi bir patent veya üçüncü tarafların diğer haklarının ihlal edilmesi konusunda hiçbir sorumluluk kabul etmez. HSA Enerji, önceden haber vermeksizin üründe, teknik özelliklerde veya kurulum kılavuzunda değişiklik yapma hakkını saklı tutar.

Bu kılavuzda sıralanan gerekliliklere uyulmaması, modüllerin doğrudan müşteriye satışı esnasında HSA Enerji tarafından sağlanan Sınırlı Garantiyi geçersiz kılacaktır. Güvenlik uygulamalarını ve performans sonuçlarını geliştirmek amacıyla başka öneriler de sunulmuştur. Lütfen bu kılavuzun bir nüshasını FV sisteminin sahibine vererek kendisini güvenlik, çalıştırma ve bakımla ilgili tüm hususlar hakkında bilgilendirin.

## 2-YASALAR VE YÖNETMELİKLER

PV Sistemlerin mekanik ve elektrik kurulumu, elektrik yönetmelikleri, bina yönetmelikleri ve elektrik dağıtım şebekesi ara bağlantı şartları dahil olmak üzere yürürlükteki tüm yönetmeliklere uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Bu tür şartlar kurulumun yapılacağı yere göre değişebilir. Şartlar, ayrıca sistem voltajına ve DC veya AC uygulamasına göre de değişebilir. Geçerli yönetmelikler için yerel yetkililere başvurun.

## 3-GENEL

### A-Ürün Bilgileri

**Her modülde aşağıda belirtilen bilgileri gösteren üç etiket bulunur:**

**1- Ürün Etiketi:** Ürün tipini şu özelliklere göre tanımlar; tamamı standart test koşulları altında ölçülmüş Azami güç, Nominal güç akımı, Açık devre voltajı, Kısa devre akımı ve Sertifikasyon işareti, maksimum sistem voltajı vb.

**2- Akım Sıralaması:** Modüller, ilgili sembol "X Akım Sınıfı" olarak adlandırılan ve X sembolünün H, M veya L değerini aldığı (H, fiziksel olarak en yüksek akımı işaret eder) maksimum güç akımlarına göre sıralanır. Bir dizi modülden optimum performans alabilmek amacıyla, belirli bir dizide yalnızca aynı "X Akım sınıfındaki" modüllerin (örneğin yalnızca H Modülleri) bağlanması önerilir. Farklı akım sınıflarına sahip modüllerin geri kalanında, bitişik akım sınıfına sahip modüller belirli bir diziye takılabilir.

**3-Seri Numarası:** HSA Enerji A.Ş. tarafından üretilen PV modüllere ait 16 karakter, rakam ve harften oluşan barkoddur. Tanımı şu şekildedir 1. ve 2. karakter yıl, 3. karakter ay, 4. ve 5. karakter hücre teknolojisi, 6. ve 7. karakter modül tipi, 8. ve 9. Karakter marka, 10. Karakter üretilen atölye, 11. - 16. Karakter üretilen modül sayısını temsil eder. A,B,C sırasıyla Ekim, Kasım ve Aralık anlamına gelir).

Bu barkod modülün iç kısmına kalıcı olarak montelidir ve modülün üst ön kısmından görülebilir. Bu barkod, laminasyon işleminden önce eklenir. Ayrıca aynı barkodu isim levhasının yanında da bulabilirsiniz.

## B-Genel Emniyet Hususları

HSA Enerji Modülleri, UL 61730, IEC 61730:2023, IEC 61215:2021, Güvenlik Sınıfı II, uygulama sınıfı A gerekliliklerini karşılamak üzere tasarlanmıştır. Bu uygulama sınıfında kullanılmak üzere değerlendirilen modüller, 50 Volt DC veya 240W üzerinden güçte çalışır ve genel olarak temas yoluyla erişime izin verilen sistemlerde kullanılabilir. IEC 61730-1 ve IEC 61730-2 ve UL61730 standartları uyarınca, güvenlik açısından uygun olan ve bu uygulama sınıfında yer alan modüllerin, güvenlik sınıfı II ekipmanına yönelik gereklilikleri karşıladığı kabul edilir.

Modüller çatıya monte edildiğinde, çatı bu uygulama için yangına dayanıklı bir kaplama ile döşenmelidir. Çatı üstü PV sistemler, yalnızca modüller dahil PV sistem bileşenlerine ait fazladan ağır yükü taşıyabilecek çatılara monte edilmeli ve sertifikalı bir yapı uzmanı veya mühendis tarafından yapının eksiksiz bir analizi yapılmalıdır.

Güvenliğiniz için, düşmeye karşı koruyucu tedbirler, merdivenler ve kişisel koruyucu ekipmanlar dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak kaydıyla, güvenlik önlemleri belirlenip uygulanana kadar bir çatı üzerinde herhangi bir uygulamaya başlamayın.

Güvenliğiniz için, kuvvetli veya sert rüzgarlar ile ıslak veya buzlu çatı yüzeyleri dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak kaydıyla, olumsuz koşullar altında modülleri kurmayın veya kullanmayın.

## C-Elektrik Performans Güvenliği

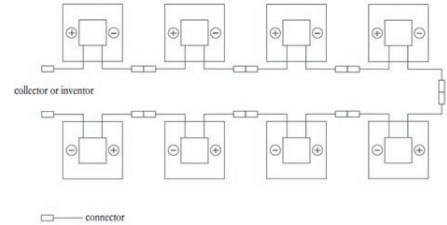
Fotovoltaik modüller ışığa maruz kaldıklarında DC elektrik üretir. Elektrik çarpmasına veya yanıklara neden olabilirler. 30 Volt veya daha yüksek DC voltajı potansiyel olarak ölümcüldür.

Modüller, bir elektrik devresine veya yüke bağlı olmadığında bile voltaj üretir. Güneş ışığı altında modüllerle çalışırken lütfen yalıtılmış ekipmanlar kullanın ve elektrik yalıtımlı eldivenler giyin.

Modüllerin açma/kapama şalteri bulunmaz. Modüller, yalnızca güneş ışığından uzaklaştırılarak veya ön yüzeyleri bez, karton veya tamamen ışık geçirmeyen başka bir malzemeyle tamamen kapatılarak ya da modüllerle düz, pürüzsüz bir yüzeyde yüzü aşağı bakacak şekilde kullanılarak devre dışı bırakılabilir.

Arkları ve elektrik şokunu önleyebilmek için lütfen yük altında elektrik bağlantısını kesmeyin. Hatalı bağlantılar da arklara ve elektrik şokuna sebebiyet verebilir. Bu nedenle, lütfen konnektörleri kuru ve temiz tutarken düzgün çalışır durumda olduklarından emin olun. Bir elektrik bağlantısını sabitlemek için hiçbir zaman konnektöre metal nesnelere sokmayın veya herhangi bir şekilde değiştirmeyin.

Ayrıca bağlantı esnasında güvenlik sorunlarına neden olabilecek kum veya su buharının nüfuz etmesini önlemek amacıyla, Modüller karton kutudan çıkarıldıktan sonra kurulmalı ve birleştirici kutuya bağlanmalıdır. Kurulum sırasında konnektörleri kuru ve temiz tutun. Modüllerin kurulumu bir hafta içinde yapılmazsa, koruyucu önlem olarak kauçuk konnektör örtüleri kullanın. Kum, toz ve sudan kaynaklanan kirliliğin arklara ve konnektörlerde elektrik çarpmasına neden olacağını unutmayın. Müşterilerin, yoğun tozlu bölgeler yahut tuzluluk oranı yüksek deniz kenarı veya ciddi kirli alanlarda özel bir koruma yöntemi olarak kauçuk bağlantı örtüleri kullanmalarını öneririz.



Kar veya sudan gelen yansımalar güneş ışığının etkisini artırarak akımı ve gücü yükseltebilir. Ayrıca, daha soğuk havalar voltajı ve gücü önemli ölçüde artırabilir.

Cam veya diğer malzemelerin hasar gördüğü durumlarda lütfen kişisel koruyucu ekipman giyerek modülü devreden ayırın.

Yalnızca kuru koşullarda çalışın ve yalnızca kuru aletler kullanın. Uygun koruyucu ekipman giymediğiniz sürece modüllerini ıslakken asla tutmayın. Modüllerini temizlemeniz gerekirse, lütfen kılavuzda belirtilen temizleme şartlarına uyun.

Kurulum, yetkili bir elektrik teknisyeni gözetiminde yapılmalıdır.

Hava durumu nasıl olursa olsun, elektrik santraline giren personel, kendi güvenlik koruma tedbirlerini alarak baret, yalıtkan eldiven ve yalıtkan ayakkabıları doğru şekilde giymelidir.

## D-Çalışma Güvenliği

Nakliye ve depolama sırasında HSA Enerji modüllerinin ambalajını kurulumu hazır olana kadar açmayın.

Aynı zamanda, lütfen paketi hasara karşı koruyun. Paletleri, düşmeye karşı emniyete alın. Paletleri, ambalajı üzerinde belirtilen maksimum yüksekliği aşmayacak şekilde istifleyin.

Modüller paketten çıkarılmaya hazır olana kadar paletleri havalandırılmış, yağmur geçirmez ve kuru bir yerde saklayın. Lütfen HSA Enerji modüllerinin paketini HSA Enerji Modülleri Paket Açma Talimatı'na uygun olarak açın.

Modülleri hiçbir koşulda modülün bağlantı kutusundan veya kablolarından tutarak kaldırmayın. Modüllerin üzerinde durmayın veya basmayın.

Modülleri başka bir Modülün üzerine düşürmeyin.

Cam kırılmasını önlemek için Modüllerin üzerine ağır nesnelere koymayın.

Modülleri yerleştirirken yüzeye ve özellikle modüllerin köşelerine dikkat edin. Uygun olmayan taşıma ve kurulum, modülleri kırabilir.

Modülleri sökmeye kalkışmayın ve takılı isim levhalarını veya parçaları modüllerden çıkarmayın.

Modüllerin üst yüzeyine boya veya yapıştırıcı sürmeyin.

Çerçeve delik açmayın. Bu, çerçevenin sağlamlığını tehlikeye atabileceği gibi çerçevenin korozyona uğramasına da neden olabilir.

Çerçevenin anodize kaplamasını çizmeyin (topraklama bağlantısı hariç). Bu, çerçevenin korozyona uğramasına neden olabileceği gibi çerçevenin mukavemetini de düşürebilir.

Hasarlı camı olan modülleri onarmaya çalışmayın.

Hurdaya çıkarılan modüller, yetkili kurum tarafından geri kazandırılmalı ve bertaraf edilmelidir.

Kuru alanlarda, modüller kurulum sırasında statik elektrikten kolayca etkilenir. Bu nedenle kurulum personeli, ekipmanın ve kendisinin statik elektrikten etkilenmemesini veya zarar görmemesini sağlamak için anti-statik donanım giymelidir.



## E-Yangın Güvenliği

Bina veya yapı yangın güvenliğine ilişkin yönergeler ve gereklilikler için yerel yetkilinize danışın. HSA Enerji modülleri, IEC 61730 ve UL 61730 standartlarına uygun olarak test edilmiştir.

HSAxxM10BFPS-yyyW serisi Yangın Tipi: 4

HSAxxM10GGNS-yyyW serisi Yangın Tipi: 29

Referans standartları:

UL 61730-1, Baskı 2, Yayın Tarihi 28/10/2022 UL 61730-2, Baskı 2, Revizyon Tarihi 10/11/2023

Çatı kurulumları için modüller, bu uygulamaya uygun yangına dayanıklı bir kaplama üzerine, modül arka levhası ile montaj yüzeyi arasında yeterli havalandırmaya izin verecek şekilde monte edilmelidir.

Çatı yapıları ve tesisatları, binanın yangın güvenliğini bozabilir. Hatalı kurulum, bir yangın çıkması halinde tehlike yaratabilir.

Yerel makamlar tarafından gerekli görülen sigorta, devre kesici ve topraklama konnektörü gibi uygun bileşenler kullanın. Yanıcı gazların açığa çıkabileceği yerlerde modülleri kesinlikle kullanmayın. HSA Enerji modülleri, patlamalara karşı dayanıklılık açısından test edilmemiştir. Modüllerin kullanılıp kullanılmayacağı konusunda lütfen yerel yönetmeliklere başvurun.

## 4- Kurulum Koşulları

### A-Kurulum Yeri ve Çalışma Ortamı



HSA Enerji modülleri, karasal uygulamalarda kullanılmak üzere tasarlanmış olup, uzay kullanımına uygun değildir. Güneş ışığını modüllerin üzerine yoğunlaştırmak amacıyla ayna veya başka büyütücü cihazlar kullanmayın.

Önerilen ortam sıcaklığı  $-40^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}\text{F}$ ) ila  $40^{\circ}\text{C}$  ( $104^{\circ}\text{F}$ ) arasında bulunmalıdır. Ortam sıcaklığının alt sınırı olan  $-40^{\circ}\text{C}$  ila 98. yüzde birlik modül çalışma sıcaklığının belirlediği üst sınırı olan  $70^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar olan sıcaklık aralığı, öngörülen 98. yüzde birlik modül çalışma sıcaklığının üst sınırı olan  $70^{\circ}\text{C}$ 'den (veya Seviye 1 veya Seviye 2 koşullarına göre test edilmişse  $80^{\circ}\text{C}$  veya  $90^{\circ}\text{C}$ 'den) yüksek olacağı coğrafi alanlar, montaj koşulları, sistem tasarımı ve kurulum faktörleri hakkında rehberlik sağlar.

Bu PV modülleri, yalnızca modül bu kılavuzda belirtilen şekilde monte edildiğinde veya montaj bu FV modüllerle UL 2703 standardına göre değerlendirildiğinde, UL 61730-1/-2 standardı ile uyumlu kabul edilir. PV modüller, açık iletken parçalara sahip olup, yalnızca bu kılavuza ve Ulusal Elektrik Yasası, ANSI/NFPA 70 gerekliliklerine uygun olarak elektriksel olarak topraklandığında veya bağlama araçları bu PV modüllerle UL 2703 standardına göre değerlendirildiğinde, UL 61730-1/-2 standardı ile uyumlu kabul edilir.

#### ÖRNEK:

Modüller, hava akışını kısıtlamayacak şekilde monte edilirse dünyanın herhangi bir yerine kurulabilir.

Sistem tasarım parametrelerine bağlı olarak, hava akışı kısıtlanarak kurulan modüllerin belirli sıcak noktalarda kullanılmasına izin verilmesi mümkün değildir. Kurulumu yapan kişiler, belirli bir coğrafi konumdaki sistem tasarımının  $70^{\circ}\text{C}$ 'den (veya Seviye 1 veya Seviye 2 koşullarına göre test edilmişse  $80^{\circ}\text{C}$  veya  $90^{\circ}\text{C}$ 'den) daha fazla seviyedeki 98. yüzde birlik modül çalışma sıcaklığına yol açıp açmayacağını değerlendirmeli ve sistem tasarımında aşağıdaki faktörleri göz önünde bulundurmalıdır. (daha fazla bilgi için IEC TS 63126 standardına bakın):

- Bölgeye özgü çevresel koşullar: ışıma, sıcaklık, rüzgâr hızı;
- Sistem tasarımı: montaj mesafesi, dizi boyutu, diziler arası mesafe ve hava akışını azaltabilecek iç içe geçmeyi önleyici özellikler.

NOT 1 Belirli coğrafi kısıtlamalar uygulanabilir; IEC TS 63126 standardında verilen haritalar örnekler sunmaktadır.

NOT 2 Farklı montaj ve coğrafi koordinatlar için 98. Yüzde birlik modül çalışma sıcaklığını tahmin etme yöntemini açıklayan bir IEC dokümanı hazırlanmaktadır.

Sıcaklık sınırları, kurulum bölgesindeki ortalama en yüksek ve en düşük aylık sıcaklık değerleri olarak tanımlanır. Çalışma sıcaklığı sınırı,  $-40^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}\text{F}$ ) ila  $85^{\circ}\text{C}$  ( $185^{\circ}\text{F}$ ) aralığında olmalıdır.

Modüllerin izin verilen maksimum yük değerlerini aşan rüzgâr veya kara maruz kalmadığından emin olun.

Modüllerin izin verilen maksimum yük değerlerini aşan rüzgâr veya kara maruz kalmadığından emin olun. Ayrıca, PV modülü maksimum 2000 m yüksekliğe göre tasarlanmıştır.

Yıldırım düşme olasılığı yüksek olan yerlere kurulacak PV sistemler için paratoner tavsiye edilir.

Modülleri, ekipmanların yakınında veya yanıcı gazların açığa çıkabileceği veya birikebileceği yerlerde kullanmayın.

Modüller, zorlu alanlara veya hava koşullarında kurulamaz veya kullanılmaz ayrıca aşındırıcı özelliği yüksek alanlarda dikkatle değerlendirilmelidir.

Modüller, yoğun kar yağışı, aşırı soğuk, kuvvetli rüzgâr veya tuz sisi oluşabilecek bir adanın veya çölün yakınında veya su kenarında kurulduğunda veya çalıştırıldığında performansını ve güvenliğini sağlamak amacıyla lütfen uygun önlemleri alın.

HSA Enerji modülleri, IEC 62716 ve IEC 61701 standartlarının 6. Test yönteminin 1. Test dizisini başarıyla geçse de modüllerin montaj veya topraklama donanımındaki alüminyum çerçeve farklı metallerden imal edildiyse, söz konusu donanımlar arasında galvanik korozyon oluşabilir. HSA Enerji Modülleri, 50 ila 500 metre uzaklıktaki deniz kenarlarına kurulabilir, ancak bileşenler korozyona karşı mutlaka korunmalıdır.

Modüller, örn. deniz ve araç uygulamaları gibi bazı özel gereksinimlere yönelik kullanılamaz. Ayrıntılar için lütfen yerel yasa ve yönetmeliklere başvurun.

Modül, tozlu bir ortama kurulursa, kül tabakasının yüzeyde birikip sıcak noktalar oluşturmasını ve modüle zarar vermesini önlemek amacıyla modül yüzeyindeki kül tabakası düzenli olarak ve ivedilikle temizlenmelidir.

## B-Eğim Açısı Seçimi



Modüllerin eğim açısı, modüllerin yüzeyi ile yatay bir zemin yüzeyi arasındaki açı olarak hesaplanır. Modül, doğrudan güneşe dönük olduğunda maksimum güç çıkışı üretir.

Kuzey yarımküredeki modüller genellikle güneye, güney yarımküredeki modüller ise genellikle kuzeye bakmalıdır. En iyi kurulum açısı hakkında ayrıntılı bilgi için lütfen standart solar fotovoltaik kurulum kılavuzlarına başvurun veya güvenilir bir solar sistemleri kurulum uzmanına veya sistem entegratörüne danışın.

Modüllerin yüzeyinde toz birikmesi modül performansını düşürebilir. HSA Enerji, modüllerin en az 10 derecelik bir eğim açısıyla kurulmasını önerir, böylelikle yüzeyde biriken tozun yağmur yoluyla yıkanarak temizlenmesi kolaylaşır.

## 5- Mekanik Kurulum

### A-Genel Gereklilikler

Kurulum yönteminin ve modüllerin destek sisteminin tüm yük koşullarına dayanacak kadar dayanıklı olduğundan emin olun. Kurulumu yapan kişi bu güvenceyi sağlamalıdır. Kurulum destek sistemi, yerel ulusal veya uluslararası standartlara göre Statik Mekanik analiz yeteneğine sahip üçüncü taraf kuruluş tarafından test edilmelidir.

Modüllerin monte edileceği iskelet dayanıklı, korozyona ve UV ışınlarına karşı dirençli malzemeden yapılmış olması gerekir. Modüller, montaj yapısına sıkıca sabitlenmelidir.

Kışın yoğun kar yağışı olan bölgelerde, montaj sisteminin yüksekliğini, modüllerin en alt kenarının hiçbir surette uzun süre karla örtülmeyeceği şekilde ayarlayın. Ayrıca, modüllerin en alt bölümünün bitkiler veya ağaçlar tarafından gölgelenmemesi veya uçuşan kum tanecekleri nedeniyle zarar görmemesi için yeterince yükseğe yerleştirildiğinden emin olun.

Modüller bir binanın duvar veya çatı yüzeyine paralel şekilde desteklendiğinde, havanın modüllerin arkasından dolaşmasına olanak tanımak ve kabloların hasar görmesini önlemek amacıyla modül çerçevesi ile duvar veya çatı yüzeyi arasında minimum 10 cm boşluk bırakılmalıdır.

Garantiyi geçersiz kılacağından, cam yüzeyinde ve modüllerin çerçevelerinde matkapla delik açmaya çalışmayın.

Modülleri bir çatıya monte etmeden önce çatı yapısının uygun olduğundan emin olun. Ayrıca, modülleri monte etmek için gereken tüm çatı girişleri, sızıntıların önlenmesi için uygun şekilde kapatılmalıdır.

Modül çerçevelerinde doğrusal termal genleşme değerlerine dikkat edin (iki modül arasında önerilen minimum mesafe 10 mm'dir).

Modül çerçeveleri, düşük sıcaklıkta eğilecektir.

Çerçevenin yanal gerilim ve basınç altında kalıp yerinden çıkmasını veya camın ezilmesini engelleyin.

Modül tipine bağlı olarak, Modüller, arkada 1600 Pa (rüzgâr yükü) ve önde 1600 Pa veya 3600 Pa (rüzgâr ve kar yükü) maksimum statik yüke dayanacak şekilde sertifikalandırılmıştır (güvenlik faktörü 1.5) (ayrıntılar için lütfen aşağıdaki kurulum yöntemlerine bakın).

Montaj yöntemi, galvanik korozyona neden olacak şekilde modüllerin alüminyum çerçevesi ile benzer olmayan metallerin doğrudan temas etmesine neden olmamalıdır. IEC 60950-1 standardı, metal kombinasyonlarının 0,6 Volt elektrokimyasal potansiyel farkını aşmamasını önerir.

HSA Enerji modülleri, yatay veya dikey yönde monte edilebilir. İki yüzeyli modüllerde, modülün arka tarafında enerji verimini korumak için, modüllerin alt kısmı ile çatı veya zemin yüzeyi arasındaki mesafenin en az 1 m olması önerilir.

## B-Kurulum Yöntemleri

Modüller, raflara kelepçeler veya kancalar ile monte edilebilir. Modüller, aşağıda verilen örneklere ve tavsiyelere uygun olarak kurulmalıdır. Modüllerin bu talimatlara göre monte edilmemesi durumunda, önceden HSA Enerji'ye danışmanız ve HSA Enerjinin onayını almanız gerekmektedir. Aksi takdirde modüller zarar görebilir ve garantiyi geçersiz kılabilir.



TABLO 2

	Güvenlik faktörü hariç tasarım yükü (Pa)	Güvenlik Faktörü içeren test yükü (1,5) Pa
Modül Tipi/Kurulum Yöntemi	Uzun çerçeveyi çapraz kesen kelepçeler, montaj rayları ( $S=1/4L \pm 50$ )	Uzun çerçeveyi çapraz kesen kelepçeler, montaj rayları ( $S=1/4L \pm 50$ )
HSA72M10BFPS	3600 / -1600	5400 / -2400
HSA66M10BFPS	3600 / -1600	5400 / -2400
HSA60M10BFPS	3600 / -1600	5400 / -2400
HSA54M10BFPS	3600 / -1600	5400 / -2400
HSA72M10GGNS	3600 / -1600	5400 / -2400
HSA66M10GGNS	3600 / -1600	5400 / -2400
HSA60M10GGNS	3600 / -1600	5400 / -2400
HSA54M10GGNS	3600 / -1600	5400 / -2400

### 1-Kelepçe ile Kurulan Modüller

A. Modül, metal kelepçelerle taşıyıcı bir yapı rayı üzerine takılmalıdır.

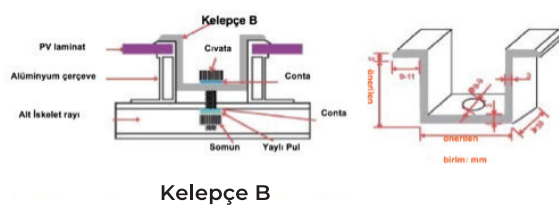
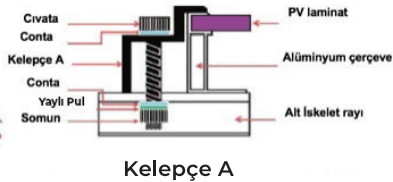
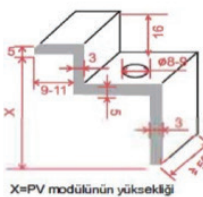
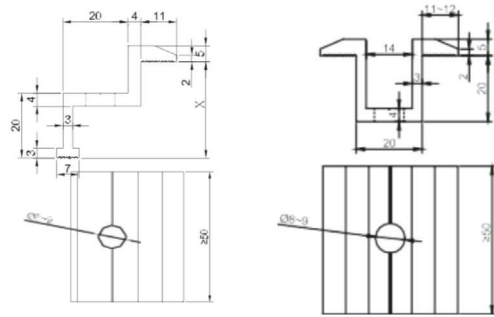
Kelepçelerin aşağıdaki koşullarda kullanılması veya sistem kurulumu tarafından onaylanması önerilir:

Genişlik: Kelepçe A en az 50 mm, Kelepçe B en az 50 mm;

Kalınlık: En az 3mm Malzeme: Alüminyum Alaşım, 6063-T5  
Cıvata: Paslanmaz Çelik, M8  
Cıvata: Paslanmaz Çelik, M8 Rondela: Paslanmaz Çelik, M8

Önerilen cıvata tork aralığı: 18N-m ila 24N-m.

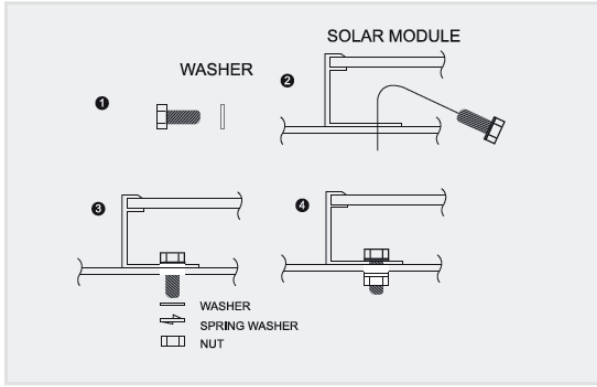
Modül kelepçeleri, ön cama temas etmemeli veya çerçeveyi hiçbir şekilde deforme etmemelidir. Modül kelepçelerinin gölgeleme etkilerinden kaçınınız. Modül çerçevesi üzerindeki drenaj delikleri, kelepçeler ile kapatılmamalı veya örtülmemelidir. Ayrıca, iki veya daha fazla vida veya tek bir vidanın dışlarından ikisi metale oturmalıdır.





## 2-Montaj Deliği ile Kurulan Modüller

Modüller, çerçevenin arka flanşlarında bulunan montaj delikleri vasıtasıyla taşıyıcı yapılara cıvata ile sabitlenmelidir. Bkz. Şekil 1 (Montaj Detayları).



Şekil 1. Montaj Detayları

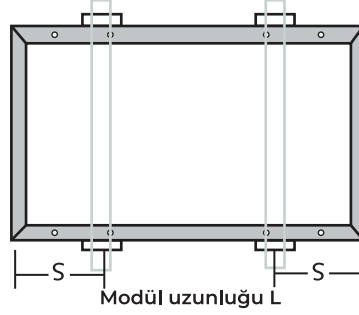
Kılavuzda açıklanmayan diğer montaj yöntemleri, belirli montaj yönteminin belirli modül ile mekanik yük açısından UL 2703 (Kategoriler QIMS veya QIMS2) sertifikasına sahip olması halinde uygulanabilir. Erişilebilir iletken modül parçaları, montaj yöntemleri bu özelliklere sahip olduğunda bağlanabilir ve topraklanabilir.

Lütfen aşağıda belirtilen parçaları kullanın:	
1. Cıvata	2. Conta
Malzeme: Q235B/SUS304	Malzeme:Q235B/SUS304
Boyut ve Uzunluk: M8*16mm	Ebat: M8
3. Yaylı Pul	4. Cıvata Somunu
Material: Q235B/SUS304	Malzeme: Q235B/SUS304
Ebat: M8	Ebat: M8
Önerilen tork 12 N.m ila 16 N.m arasındadır.	

## C-Kurulum Şekli ve İlgili Statik Yükler

Düşük/normal yük durumu çoğu çevre koşulunda kurulum için geçerlidir: modüllerin arkasındaki maksimum statik yük (yani rüzgâr yükü) 2400 Pa ve modüllerin önündeki maksimum statik yük (yani rüzgâr ve kar yükü) 5400 Pa'dır.

Yüksek yük durumu fırtına, yoğun kar vb. gibi daha sert çevre koşullarında kurulum için geçerlidir: IEC standardına göre dayanabileceği basınç seviyesine bağlı olarak modüllerin arkasındaki maksimum statik yük (yani rüzgâr yükü) 2400 Pa ve modüllerin önündeki maksimum statik yük (yani rüzgâr ve kar yükü) 5400 Pa'dır.



Kelepçe ile montaj ( $S=1/4L \pm 50$ )

Şekil 3. Kurulum Yöntemleri

Kurulum Yöntemleri Modül Tipi	Uzun çerçeveyi çapraz kesen kelepçeler, montaj rayları ( $S=1/4L \pm 50$ )
HSA54M10BFPS-XXX	+5400/-2400
HSA60M10BFPS-XXX	+5400/-2400
HSA66M10BFPS-XXX	+5400/-2400
HSA72M10BFPS-XXX	+5400/-2400
HSA54M10GGNS-XXX	+5400/-2400
HSA60M10GGNS-XXX	+5400/-2400
HSA66M10GGNS-XXX	+5400/-2400
HSA72M10GGNS-XXX	+5400/-2400

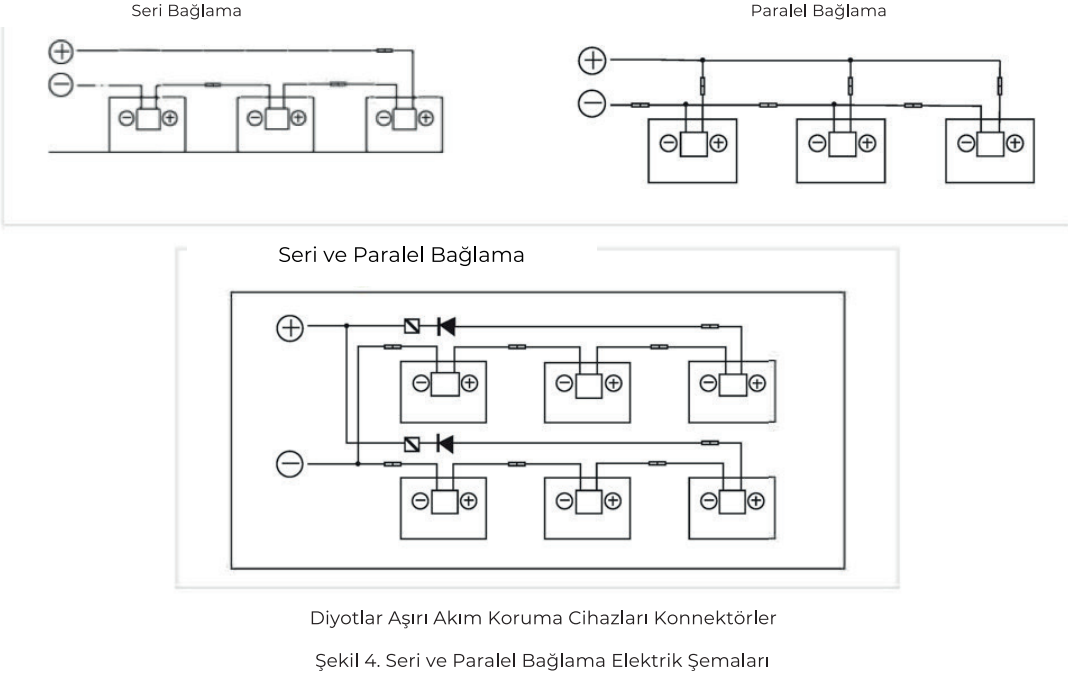
Şekil 4 Kurulum Yeri ve 1,5 Güvenlik Faktörüne Karşılık Gelen Test Yükü

## 6- Elektriksel Tesisat

### A-Elektriksel Özellikleri

Nominal elektriksel özellikleri şu tolerans değerleri arasındadır: Standart Test Koşullarında ölçülen değerlerden GGNS serisi için  $I_{sc}$  +/- %5 ve  $V_{oc}$  +/- %3, BFPS serisi  $I_{sc}$  için %4 aralığındadır, ancak  $P_{max}$  için +/- %3 aralığındadır. Tüm elektriksel verileri, standart test koşullarına (1000 W/m<sup>2</sup>, (25 ± 2) °C, IEC 60904-3'e göre AM 1,5) göre ön tarafta ve IEC 60904-1-2'ye göre Standart test koşulları altında çift yüzeylilik katsayısı olarak gösterilmelidir.

Fotovoltaik modül, standart test koşullarında bildirilenden daha yüksek akım ve/veya voltaj üreten koşullara maruz kalabilir. Dikkate alınması gereken faktörler arasında modül sıcaklığı ve ön taraftan gelen ışınım (ve iki yüzeyli modüller için zemin veya çatı albedosu, sıra aralığı ve kurulum yüksekliği) yer alır. Buna göre, bu PV modülü üzerinde işaretlenmiş olan  $V_{oc}$  ve  $I_{sc}$  (veya iki yüzeyli modüller için  $I_{sc}$ -BSI) değerleri, PV çıkışına bağlı bileşenlere uygulanacak voltaj ve akım değerleri belirlenirken 1.25 güvenlik faktörü ile çarpılmalıdır.



Yukarıda verilen örnekteki bileşenlerin minimum voltaj derecesi için verilen 1.25 güvenlik faktörü, kurulum yerinin minimum sıcaklığına ve  $V_{oc}$  cinsinden sıcaklık katsayısına göre bir sistemin tasarımı sırasında değiştirilebilir.  $I_{sc}$  (veya iki yüzeyli modüller için  $I_{sc}$ -BSI) ileten akım değerleri için verilen 1.25 güvenlik faktörü, modülün ön tarafına (ve iki yüzeyli modüller için arka tarafına) düşen maksimum ışınım değerlerine göre ayarlanabilir. Bu amaçla, belirli bir yer ve modül yönü (ve iki yüzeyli modüller için zemin albedosu, sıra aralığı ve kurulum yüksekliği) için tam bir simülasyon gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Ulusal Elektrik Yasasında 1.25 dışında güvenlik faktörü seçimiyle ilgili daha fazla rehberlik sağlanmaktadır.

Belgelerde, bir PV modülünün ürün etiketi bildirilen değer üzerinde akım üretmesine neden olan yapay olarak yoğunlaştırılmış güneş ışığının PV modülünün ön veya arka tarafına yönlendirilmeyeceği ifade edilir.

Modüller, Şekil 4'te gösterildiği gibi doğrudan seri olarak bağlandığında voltaj değerleri birbirine eklenirken modüller, doğrudan paralel olarak bağlandığında modül akımları birbirine eklenir.

Seri bir dizide bağlanabilecek maksimum modül sayısı, modüllerin ve diğer tüm elektrikli DC bileşenlerinin belirtilen maksimum sistem voltajı (IEC61730 standardı güvenlik değerlendirmesine göre HSA Enerji Modüllerinin maksimum sistem voltajı DC 1500V'dir) FV sistem konumunda olması beklenen en düşük sıcaklıkta açık devre çalışmada aşılmayacak şekilde geçerli düzenlemelere uygun olarak hesaplanmalıdır. Açık devre voltajı için düzeltme faktörü aşağıdaki formüle göre hesaplanabilir:

$V_{oc} = 1 - \beta V_{oc} \times (25 - T)$ . Burada T, sistem konumunda beklenen en düşük ortam sıcaklığıdır.  $\beta$  (%/C) ise, seçilen  $V_{oc}$  modülünün sıcaklık katsayısıdır (ilgili veri sayfasına bakın). Ters akımın modüllerin maksimum sigorta değerini aşabileceği durumlarda uygun şekilde derecelendirilmiş bir aşırı akım koruma rölesi takılmalıdır. İki'den fazla serinin paralel bağlanması durumunda her seri için bir aşırı akım koruma rölesi gereklidir, Şekil 4'te görülen çift yüzeyli modüller için ön taraf 1000 W/m<sup>2</sup> ve arka taraf 300 W/m<sup>2</sup> olarak test edilmiştir. Uzun süreli maruz kalmalarda modülün arka tarafı kullanılmak üzere tasarlanmamıştır. Sıcaklık Katsayıları;

	HSA72M10BFPS-xxxW Serisi	HSA72M10GGNS-xxxW Serisi
$I_{sc}$ Sic. Katsayı (%/K)	0,07	0,06
$V_{oc}$ Sic. Katsayı (%/K)	-0,36	-0,3
$P_{mp}$ Sic. Katsayı (%/K)	-0,38	-0,39

## B-Kablo ve Kablo Tesisatı

Bu bağlantı kutuları, iyi bağlanmış kabloları ve IP68 koruma sınıfına sahip konnektörleri sayesinde seri olarak kolayca birbirine bağlanabilecek şekilde tasarlanmıştır. Her modül, bağlantı kutusu içinde önceden kablolanmış biri pozitif diğeri negatif olmak üzere iki adet tek iletkenli kabloya sahiptir. Bu kabloların karşı ucundaki bağlantı elemanları, bir modülün pozitif konektörünü, bitişikteki bir modülün negatif konektörüne tam olarak oturana kadar sıkıca geçirerek bitişik modüllerin seri olarak kolayca bağlanmasına olanak tanır.

Modüllerin maksimum kısa devre akımlarında kullanıldıkları durumlar için uygun kesit alanlarına sahip arazi kabloları kullanın. HSA Enerji, kurulumu yapan kişilerin PV sistemlerinde yalnızca doğru akım (DC) kablo tesisatı için yeterli güneş ışığına dayanıklı kablolar kullanmasını önerir. Minimum kablo boyutu, 4 mm<sup>2</sup> (12AWG) olmalıdır.

### Saha Kablolaması İçin Minimum Değerler

Test Standartı	Kablo Boyutu	Sıcaklık Değerleri
EN 50618:2014	4 mm <sup>2</sup>	-40°C~+90°C

IEC 62930 standardına uygun ve Tip 131 kablolar, kablonun ve/veya modüllerin mekanik hasar görmesini önleyecek şekilde montaj rafına veya modüllere sabitlenmelidir. Kabloları baskı uygulamayın. Kabloların minimum yarıçapı 38,4 mm olmalıdır. HSA Enerji, çok fazla bükülmeden veya kablo yönetim sisteminden kaynaklanan herhangi bir kablo hasarını garantisi kapsamına almaz. Sabitleme için, güneş ışığına dayanıklı kablo bağları ve/veya montaj rafına veya modüllere takılmak üzere özel olarak tasarlanmış kablo yönetim kelepçeleri gibi uygun araçlar kullanın. Kablolar, güneş ışığına dayanıklı ve su geçirmez olsa da mümkünse kabloları doğrudan güneş ışığına maruz bırakılmaktan ve suya batırmaktan kaçının.

Modülleri birbirine bağlamak için kullanılan kablolar uygulamaya yönelik olarak derecelendirilmelidir. Kullanıcının ulusal kurulum kodlarının farkında olması önem taşımaktadır. Kablo düzenlemesi yerel yasa ve yönetmeliklere uygun olmalıdır.

## C-Konnektörler

Konnektörleri, kuru ve temiz tutup modülleri bağlamadan önce konnektör kapaklarının elle sıkıldığından emin olun. Islak, kirli veya başka bir şekilde kusurlu konnektörlerle elektrik bağlantısı yapmaya çalışmayın. Konnektörlerin güneş ışığına maruz kalmasından ve suya batırılmasından kaçının. Konnektörlerin zemine veya çatı yüzeyine dayanmamasına dikkat edin.

Hatalı bağlantılar, arklara ve elektrik şokuna sebebiyet verebilir. Tüm elektrik bağlantılarının sıkıca sabitlendiğini kontrol edin. Tüm kilitli konnektörlerin yerine tam olarak oturduğundan ve kilitlendiğinden emin olun. Konnektör ara bağlantısı, elektrik güvenliğini sağlamak için ilgili IP koruma derecesine ulaşmalıdır. Farklı tipte konnektörlerin birbirine bağlanmasına izin verilmez.

Konnektör bağlantısında ve kullanıldığı ortamda alkol, benzin, böcek ilaçları, zararlı bitki zehirleri vb. gibi organik çözücüler ve diğer aşındırıcı malzemelerle temas etmeyin. Lütfen bilgi edininiz. Aksi takdirde, konnektörün bu sebepten dolayı çatlaması durumunda HSA Enerji hiçbir sorumluluk kabul etmeyecektir. Yanda hatalı kullanıma ilişkin iki örnek verilmiştir:

İzin verilen konnektör tipleri:

BFPS serisi konnektör tipleri için QC Solar tarafından üretilen "QC4.10-a5c13d3e2flg1" ve Ningbo GZX PV Technology tarafından üretilen "PV-GZX1500".

GGNS serisi için, Staubli Electrical Connectors tarafından üretilen "PV-KST4/6II-UR / PV-KBT4/6II-UR birlikte

Önemli Not: Bu 2 farklı konnektörü birbirine bağlamayın.

Lütfen konnektörlerin kilit açma yönteminin yerel yasa ve yönetmeliklere göre farklılık gösterdiğine dikkat edin. Enerji santralının inşası sırasında, konnektör bağlantısının güvenilirliğinde bir düşüşe yol açacak şekilde konnektöre ortamdaki tozun bulaşmasını önlemek amacıyla konnektör uzun süre boyunca bağlı değilken dış ortamda bırakılmamalıdır.



## D-Bypass Diyotlar

HSA Enerji modülleri ile kullanılan bağlantı kutularında, PV hücre dizilerine paralel olarak bağlanmış bypass diyotları barındırır. Kısmi gölgede kalma durumunda, diyotlar gölgede kalmayan hücreler tarafından üretilen akımı bypass ederek modüllerin ısınmasını ve performans düşüşlerini sınırlar. Bypass diyotları, aşırı akım koruma röleleri değildir.

Bilinen veya şüphe uyandıran bir diyot arızası durumunda, kurulum veya bakım sağlayıcıları HSA Enerji ile iletişime geçmelidir. Bağlantı kutusunu asla kendi başınıza açmaya çalışmayın.

Lütfen iletken yıldırım, ters akım ve yanlış bağlantıya karşı korunmaya dikkat edin.

## 7-Topraklama

Sadece çerçevesi çift yüzeyli modüllerde topraklama yapılır.

HSA Enerji modülleri, korozyona karşı dayanıklı olmaları açısından anodik oksitlenmiş alüminyum çerçeve kullanır. Bu nedenle, modüllerin çerçevesi, statik hasarı önlemek için ekipmanın topraklama iletkenine bağlanmalıdır.

Topraklama tertibatı, alüminyum alaşımın iç kısmına tam olarak temas edip çerçeve oksidasyon filminin yüzeyine nüfuz etmelidir.

Lütfen modüllerin çerçevesine fazladan topraklama deliği açmayın, aksi takdirde HSA Enerji garantinin geçersiz kılınmasına karşı sorumluluğu açıkça reddeder.

HSA Enerji, en yüksek güç çıkışını elde etmek amacıyla müşterilerine modülleri PID önleyici invertör ile kurmalarını önermektedir.

Topraklama yöntemi, galvanik korozyona neden olacak şekilde modüllerin alüminyum çerçevesi ile benzer olmayan metallerin doğrudan temas etmesine neden olmamalıdır. IEC 60950-1 standardı, metal kombinasyonlarının 0,6 Volt elektrokimyasal potansiyel farkını aşmamasını önerir.

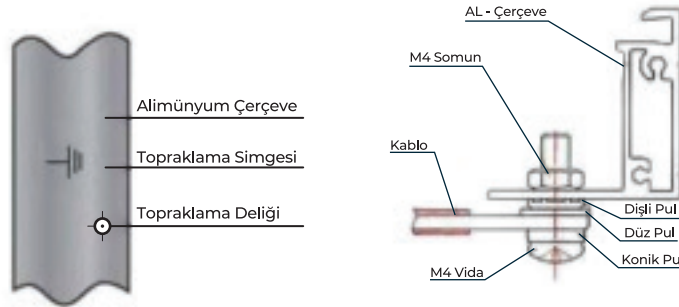
Çerçeve raylarında topraklama işareti ile gösterilen önceden açılmış delikler bulunur. Bu delikler topraklama amaçlı olup, modüllerin montajı için kullanılmamalıdır.

Aşağıdaki topraklama yöntemleri kullanılabilir.

### A-Topraklama Cıvatası Kullanarak Topraklama

Modüllerin arka çerçevesinin ortasına yakın olan kenarında 4,2 mm çapında bir topraklama deliği bulunur. Topraklama işaretinin orta çizgisi topraklama deliği ile örtüşmekte ve yönü uzun çerçeve ile aynı doğrultudadır.

Modüller arasındaki topraklama uzman bir elektrikçi tarafından onaylanmalıdır. Topraklama tertibatı yetkili bir elektrikli ürün üreticisi tarafından üretilmelidir. Tavsiye edilen tork değeri 2,3 N.m'dir. Topraklama cıvatası ile birlikte ekipman topraklama iletkeni olarak 12 AWG bakır tel kullanılabilir. Kurulum sırasında bakır tel kesinlikle ezilip bükülmemelidir.



Şekil 5. Topraklama Yöntemleri

Cup washer ( pul) boyutu DIN 2093 standart özelliklerine uygun (8mm x 4.2mm x 0.4mm) olmalıdır.

Tüm donanım 300 serisi paslanmaz çelik malzemeden yapılmalıdır.

### B-İlave Üçüncü Taraf Topraklama Tertibatı

HSA Enerji modülleri, modülleri topraklamak için UL sertifikasına sahip olmaları ve üreticinin belirttiği talimatlara göre monte edilmeleri koşuluyla üçüncü taraf topraklama tertibatları kullanılarak topraklanabilir. Ayrıca, dış mekân kullanımı, elektrokimyasal potansiyel farkı gibi kullanım amacına uygunluk sağlanmalıdır.

## 8- Çalıştırma ve Bakım

Özellikle garanti kapsamındaki Modüllerin düzenli kontrol edilmesi ve bakımının yapılması gerekmektedir. Tespit edilen hasarların 2 hafta içerisinde tedarikçiye bildirilmesinden kullanıcı sorumludur.

### A-Temizlik

Şeffaf ön yüzeyde biriken toz, güç çıkışını düşürebileceği gibi bölgesel sıcak nokta etkisine bile neden olabilir. Endüstriyel sıvı atıklar veya kuş pislikleri ciddi bir durum yaratabilir ve bu ciddiyet derecesi yabancı cisimlerin şeffaflığına bağlıdır. Biriken tozun güneş ışığını zayıflatması genelde tehlikeli sayılmaz, zira ışık yoğunluğu yine de homojen olup güç düşüşü genelde belirgin düzeyde değildir.

Modüller çalışır durumdayken, güç çıkışını belirgin bir şekilde düşürebilecek döküntü, toz, bitki ve benzeri çevresel faktörler olabilir. HSA Enerji, Modül yüzeyinin üzerinde hiçbir zaman engel teşkil eden bir nesne bulunmamasını tavsiye eder.

Temizleme sıklığı, kirlenmenin birikme hızına bağlıdır. Birçok durumda ön alt tabakanın yağmurla birlikte temizlenmesi sayesinde temizleme sıklığını azaltabiliriz. Cam yüzeyinin ıslak sünger veya yumuşak bir bezle silinmesi tavsiye edilir. Lütfen camı asit veya alkali içeren temizlik maddeleriyle temizlemeyin. Özel içerikler için lütfen "temizlik kılavuzuna" bakın.

### B-Modüllerin Görsel Olarak İncelenmesi

Görünüşte kusur olup olmadığını tespit etmek amacıyla Modülleri görsel olarak inceleyin, aşağıda belirtilen üç durum özellikle daha fazla dikkat gerektirmektedir:

A. Camın kırık olup olmadığı;

B. Hücrelerin barası boyunca korozyon olup olmadığı. Korozyon, kurulum veya nakliye sırasında yüzey kaplaması hasar gördüğünde modüllerin içine sızan nemden kaynaklanır.

C. Arka tabakada yanık izi varsa.

### C-Konnektörün ve Kablonun İncelenmesi

Her 6 ayda bir aşağıdaki önleyici bakımın uygulanması önerilir.

A. Kablo ile giydirilen/kapsüle edilen konnektörü kontrol edin.

B. Çatlak veya yarık olmadığından emin olmak için bağlantı kutusunun sızdırmazlık jelini kontrol edin.

## Ürün Ekleri

Kurulum kılavuzu uygulanabilir modül tipleri aşağıdaki şekildedir: Modül tipleri, süregelen ürün yenilikleri, araştırma ve geliştirme çalışmaları nedeniyle önceden haber verilmeksizin değiştirilebilir.

"XXX", Modül Etiketinin AZAMİ gücünü beşlik artışlarla gösterir.

Modül Tipi	Boyutlar
HSA54M10BFPS-XXX	1722*1134*35
HSA60M10BFPS-XXX	1907*1134*35
HSA66M10BFPS-XXX	2100*1134*35
HSA72M10BFPS-XXX	2278*1134*35
HSA54M10GGNS-XXX	1722*1134*30
HSA60M10GGNS-XXX	1907*1134*30
HSA66M10GGNS-XXX	2100*1134*30
HSA72M10GGNS-XXX	2278*1134*30

## Model Ailesi ve Elektrik Değerleri

### Model Ailesi Serisi

Model Adı	Nominal Güç Wp	Boyutlar [uzunluk x genişlik x yükseklik]	Modüldeki Hücre Sayısı	Bypass Diyot Başına Hücre Sayısı
HSA72M10BFPS-540W	540	2278*1134*35	144	48
HSA72M10BFPS-545W	545	2278*1134*35	144	48
HSA72M10BFPS-550W	550	2278*1134*35	144	48
HSA72M10BFPS-555W	555	2278*1134*35	144	48
HSA72M10BFPS-560W	560	2278*1134*35	144	48
HSA72M10BFPS-565W	565	2278*1134*35	144	48
HSA66M10BFPS-495 W	495	2100*1134*35	132	44
HSA66M10BFPS-500 W	500	2100*1134*35	132	44
HSA66M10BFPS-505 W	505	2100*1134*35	132	44
HSA66M10BFPS-510 W	510	2100*1134*35	132	44
HSA66M10BFPS-515 W	515	2100*1134*35	132	44
HSA60M10BFPS-450 W	450	1907*1134*35	120	40
HSA60M10BFPS-455 W	455	1907*1134*35	120	40
HSA60M10BFPS-460 W	460	1907*1134*35	120	40
HSA60M10BFPS-465 W	465	1907*1134*35	120	40
HSA60M10BFPS-470 W	470	1907*1134*35	120	40
HSA54M10BFPS-405 W	405	1722*1134*35	108	36
HSA54M10BFPS-410 W	410	1722*1134*35	108	36
HSA54M10BFPS-415 W	415	1722*1134*35	108	36
HSA54M10BFPS-420 W	420	1722*1134*35	108	36
HSA72M10GGNS-560 W	560	2278*1134*30	144	48
HSA72M10GGNS-565 W	565	2278*1134*30	144	48
HSA72M10GGNS-570 W	570	2278*1134*30	144	48
HSA72M10GGNS-575 W	575	2278*1134*30	144	48
HSA72M10GGNS-580 W	580	2278*1134*30	144	48
HSA72M10GGNS-585 W	585	2278*1134*30	144	48
HSA72M10GGNS-590 W	590	2278*1134*30	144	48
HSA66M10GGNS-515 W	515	2100*1134*30	132	44
HSA66M10GGNS-520 W	520	2100*1134*30	132	44
HSA66M10GGNS-525 W	525	2100*1134*30	132	44
HSA66M10GGNS-530 W	530	2100*1134*30	132	44
HSA66M10GGNS-535 W	535	2100*1134*30	132	44
HSA66M10GGNS-540 W	540	2100*1134*30	132	44
HSA60M10GGNS-470 W	470	1907*1134*30	120	40
HSA60M10GGNS-475 W	475	1907*1134*30	120	40
HSA60M10GGNS-480 W	480	1907*1134*30	120	40
HSA60M10GGNS-485 W	485	1907*1134*30	120	40
HSA60M10GGNS-490 W	490	1907*1134*30	120	40
HSA54M10GGNS-420 W	420	1722*1134*30	108	36
HSA54M10GGNS-425 W	425	1722*1134*30	108	36
HSA54M10GGNS-430 W	430	1722*1134*30	108	36
HSA54M10GGNS-435 W	435	1722*1134*30	108	36
HSA54M10GGNS-440 W	440	1722*1134*30	108	36

# Elektrik Dereceleri

	Modül Tipi	HSA72M10GG NS-560W	HSA72M10GGNS- 565W	HSA72M10GGNS- 570W	HSA72M10GG NS-575W	HSA72M10GGNS- 580W	HSA72M10GG NS-585W	HSA72M10GG NS-590W
STK Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	560±%3	565±%3	570±%3	575±%3	580±%3	585±%3	590±%3
	Voc [V] /Tolerans	51,07±%3	51,30±%3	51,52±%3	51,73±%3	51,95±%3	52,16±%3	52,37±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	13,64±%5	13,69±%5	13,74±%5	13,79±%5	13,84±%5	13,89±%5	13,94±%5
	Vmp [V]	43,22	43,42	43,62	43,82	44,02	44,22	44,42
	Imax [Adc]	12,96	13,01	13,07	13,12	13,17	13,23	13,28
BNPI Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	616±%3	622±%3	627±%3	633±%3	638±%3	644±%3	649±%3
	Voc [V] /Tolerans	51,07±%3	51,30±%3	51,52±%3	51,73±%3	51,95±%3	52,16±%3	52,37±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	15,02±%5	15,08±%5	15,13±%5	15,19±%5	15,24±%5	15,30±%5	15,35±%5
Çift Yüzeylilik Katsayısı	φPmax	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%
	φVoc	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%
	φIsc	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%
	Maksimum sistem voltajı [V]	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC
	Maksimum Aşırı Akım Koruma Değeri [A]	30A	30A	30A	30A	30A	30A	30A
BSI	Isc	16,71±%5	16,77±%5	16,83±%5	16,89±%5	16,95±%5	17,02±%5	17,08±%5

	Modül Tipi	HSA66M10GG NS-515W	HSA66M10GG NS-520W	HSA66M10GGNS- 525W	HSA66M10GGNS- 530W	HSA66M10GG NS-535W	HSA66M10GGNS- 540W
STK Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	515±%3	520±%3	525±%3	530±%3	535±%3	540±%3
	Voc [V] /Tolerans	46,81±%3	47,03±%3	47,23±%3	47,42±%3	47,62±%3	47,81±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	13,64±%5	13,69±%5	13,74±%5	13,79±%5	13,84±%5	13,89±%5
	Vmp [V]	39,62	39,80	39,99	40,17	40,35	40,54
	Imax [Adc]	12,96±%5	13,01±%5	13,07±%5	13,12±%5	13,17±%5	13,23±%5
BNPI Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	567±%3	573±%3	578±%3	584±%3	589±%3	595±%3
	Voc [V] /Tolerans	46,81±%3	47,02±%3	47,22±%3	47,42±%3	47,62±%3	47,81±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	15,02±%5	15,08±%5	15,13±%5	15,19±%5	15,24±%5	15,30±%5
Çift Yüzeylilik Katsayısı	φPmax	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%
	φVoc	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%
	φIsc	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%
	Maksimum sistem voltajı [V]	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC
	Maksimum Aşırı Akım Koruma Değeri [A]	30A	30A	30A	30A	30A	30A
BSI	Isc	16,71±%5	16,77±%5	16,83±%5	16,89±%5	16,95±%5	17,02±%5

	Modül Tipi	HSA60M10GG NS-470W	HSA60M10GG NS-475W	HSA60M10GG NS-480W	HSA60M10GGNS -485 W	HSA60M10GGNS- 490W
STK Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	470±%3	475±%3	480±%3	485±%3	490±%3
	Voc [V] /Tolerans	42,56±%3	42,75±%3	42,93±%3	43,11±%3	43,29±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	13,64±%5	13,69±%5	13,74±%5	13,79±%5	13,84±%5
	Vmp [V]	36,02	36,18	36,35	36,52	36,68
	Imax [Adc]	12,96	13,01	13,07	13,12	13,17
BNPI Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	518±%3	523±%3	529±%3	534±%3	540±%3
	Voc [V] /Tolerans	42,56±%3	42,75±%3	42,93±%3	43,11±%3	43,29±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	15,02±%5	15,08±%5	15,13±%5	15,19±%5	15,24±%5
Çift Yüzeylilik Katsayısı	φPmax	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%
	φVoc	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%
	φIsc	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%
	Maksimum sistem voltajı [V]	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC
	Maksimum Aşırı Akım Koruma Değeri [A]	30A	30A	30A	30A	30A
BSI	Isc	16,71±%5	16,77±%5	16,83±%5	16,89±%5	16,95±%5

	Modül Tipi	HSA54M10GGNS -420 W	HSA54M10GGNS -425 W	HSA54M10GGNS -430 W	HSA54M10GGNS -435 W	HSA54M10GGNS -440 W
STK Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	420±%3	425±%3	430±%3	435±%3	440±%3
	Voc [V] /Tolerans	38,30±%3	38,48±%3	38,64±%3	38,80±%3	38,96±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	13,64±%5	13,69±%5	13,74±%5	13,79±%5	13,84±%5
	Vmp [V]	32,42	32,57	32,72	32,87	33,02
	Imax [Adc]	12,96±%5	13,01±%5	13,07±%5	13,12±%5	13,17±%5
BNPI Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	463±%3	468±%3	474±%3	479±%3	485±%3
	Voc [V] /Tolerans	38,3±%3	38,5±%3	38,6±%3	38,8±%3	39,0 ±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	15,02±%5	15,08±%5	15,13±%5	15,19±%5	15,24±%5
Çift Yüzeylilik Katsayısı	φPmax	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%
	φVoc	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%
	φIsc	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%	0,8±10%
	Maksimum sistem voltajı [V]	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC
	Maksimum Aşırı Akım Koruma Değeri [A]	30A	30A	30A	30A	30A
BSI	Isc	16,71±%5	16,77±%5	16,83±%5	16,89±%5	16,95±%5

	Modül Tipi	HSA72M10BFPS- 540W	HSA72M10BFPS- 545W	HSA72M10BFPS- 550W	HSA72M10BFPS- 555W	HSA72M10BFPS- 560W	HSA72M10BFPS- 565W
STK Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	540±%3	545±%3	550±%3	555±%3	560±%3	565±%3
	Voc [V] /Tolerans	49,60±%3	49,75±%3	49,90±%3	50,02±%3	50,15±%3	50,28±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	13,86±%4	13,93±%4	14,00±%4	14,07±%4	14,14±%4	14,21±%4
	Vmp [V]	41,64	41,80	41,96	42,11	42,27	42,42
	Imax [Adc]	12,97±%4	13,04±%4	13,11±%4	13,18±%4	13,25±%4	13,32±%4
BNPI Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	589±%3	594±%3	600±%3	605±%3	611±%3	616±%3
	Voc [V] /Tolerans	49,60±%3	49,75±%3	49,90±%3	50,02±%3	50,15±%3	50,28±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	15,11±%4	15,19±%4	15,27±%4	15,34±%4	15,42±%4	15,50±%4
Çift Yüzeylilik Katsayısı	φPmax	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%
	φVoc	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%
	φIsc	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%
	Maksimum sistem voltajı [V]	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC
	Maksimum Aşırı Akım Koruma Değeri [A]	30A	30A	30A	30A	30A	30A
BSI	Isc	16,65±%4	16,73±%4	16,81±%4	16,90±%4	16,98±%4	17,07±%4

	Modül Tipi	HSA66M10BFPS- 495W	HSA66M10BFPS- 500W	HSA66M10BFPS- 505W	HSA66M10BFPS- 510W	HSA66M10BFPS- 515W
STK Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	495±%3	500±%3	505±%3	510±%3	515±%3
	Voc [V] /Tolerans	45,46±%3	45,59±%3	45,72±%3	45,85±%3	45,98±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	13,86±%4	13,93±%4	14,00±%4	14,07±%4	14,14±%4
	Vmp [V]	38,17	38,35	38,53	38,71	38,89
	Imax [Adc]	12,97±%4	13,04±%4	13,11±%4	13,18±%4	13,25±%4
BNPI Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	540±%3	545±%3	551±%3	556±%3	562±%3
	Voc [V] /Tolerans	45,46±%3	45,59±%3	45,72±%3	45,85±%3	45,98 ±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	15,11±%4	15,25±%4	15,32±%4	15,40±%4	15,48±%4
Çift Yüzeylilik Katsayısı	φPmax	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%
	φVoc	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%
	φIsc	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%
	Maksimum sistem voltajı [V]	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC
	Maksimum Aşırı Akım Koruma Değeri [A]	30A	30A	30A	30A	30A
BSI	Isc	16,65±%4	16,73±%4	16,81±%4	16,90±%4	16,98±%4

	Modül Tipi	HSA60M10BFPS-450W	HSA60M10BFPS-455W	HSA60M10BFPS-460W	HSA60M10BFPS-465W	HSA60M10BFPS-470W
STK Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	450±%3	455±%3	460±%3	465±%3	470±%3
	Voc [V] /Tolerans	41,33±%3	41,46±%3	41,59±%3	41,72±%3	41,85±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	13,86±%4	13,93±%4	14,00±%4	14,07±%4	14,14±%4
	Vmp [V]	34,7	34,88	35,06	35,24	35,42
	Imax [Adc]	12,97±%4	13,04±%4	13,11±%4	13,18±%4	13,25±%4
BNPI Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	491±%3	496±%3	502±%3	507±%3	513±%3
	Voc [V] /Tolerans	41,33±%3	41,46±%3	41,59±%3	41,72±%3	41,85±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	15,11±%5	15,19±%5	15,27±%5	15,34±%5	15,42±%5
Çift Yüzelilik Katsayısı	$\varphi$ Pmax	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%
	$\varphi$ Voc	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%
	$\varphi$ Isc	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%
	Maksimum sistem voltajı [V]	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC
	Maksimum Aşırı Akım Koruma Değeri [A]	30A	30A	30A	30A	30A
BSI	Isc	16,65±%4	16,73±%4	16,81±%4	16,90±%4	16,98±%4

	Modül Tipi	HSA54M10BFPS-405W	HSA54M10BFPS-410W	HSA54M10BFPS-415W	HSA54M10BFPS-420W
STK Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	405±%3	410±%3	415±%3	420±%3
	Voc [V] /Tolerans	37,2±%3	37,38±%3	37,56±%3	37,74±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	13,86±%4	13,93±%4	14,00±%4	14,07±%4
	Vmp [V]	31,23	31,41	31,59	31,77
	Imax [Adc]	12,97±%4	13,04±%4	13,11±%4	13,18±%4
BNPI Koşulu	Pmp [W] /Tolerans	442±%3	447±%3	453±%3	458±%3
	Voc [V] /Tolerans	37,2±%3	37,38±%3	37,56±%3	37,74±%3
	Isc [Adc] /Tolerans	15,11±%4	15,19±%4	15,27±%4	15,34±%4
Çift Yüzelilik Katsayısı	$\varphi$ Pmax	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%
	$\varphi$ Voc	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%	0,98±5%
	$\varphi$ Isc	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%	0,7±10%
	Maksimum sistem voltajı [V]	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC	1500 V DC
	Maksimum Aşırı Akım Koruma Değeri [A]	30A	30A	30A	30A
BSI	Isc	16,65±%4	16,73±%4	16,81±%4	16,90±%4



[www.hsaenerji.com](http://www.hsaenerji.com)