



KUR-001-01.12.2023

MEM SOLAR
M72H7W-M72H7P MODÜL
SERİSİ
KURULUM KILAVUZU

İçindekiler

1 GİRİŞ	3
1.1 EL KİTABININ AMACI	3
1.2 SORUMLULUK REDDİ	3
1.3 ÜRETİM TANIMLAMA	4
2 GÜVENLİK YÖNERGELERİ	4
2.1 GENEL GÜVENLİK KURALLARI	4
TEHLİKE! Elektrik çarpması nedeniyle tehlike!	4
2.2 ÜRÜN ÖNLEMLERİ	5
2.3 TAŞIMA VE DEPOLAMA GÜVENLİK KURALLARI	5
3 MEKANİK KURULUM	6
3.1 KONUM SEÇME	6
3.2 UYGUN DESTEK ÇERÇEVESİNİN SEÇİLMESİ	6
3.3 GENEL KURULUM	6
3.4 KURULUM YÖNTEMİ	8
(a) Çerçeve Delikleri Montaj	8
(a) Klempleme(Kelepçeleme) Kurulumu	11
4 ELEKTRİK TESİSATI	14
4.1 MODÜL SEÇİMİ	14
4.2 GÜVENLİK FAKTÖRÜ	14
4.3 GENEL KURULUM	15
4.4 TOPRAKLAMA	17
5 KOMİSYON VE BAKIM	19
5.1 ENGELLEME DİYOTLARI VE BAYPAS DİYOTLARI	19
5.2 SORUN GIDERME	19
TEHLİKE! Elektrik çarpması nedeniyle hayati tehlike!	19
5.3 BAKIM	19
5.4 TEMİZLEME	20
6 TEKNİK BİLGİLER	21
.....	22

1 GİRİŞ

1.1 EL KİTABININ AMACI

Bu kılavuz, MEM Panel Solar Enerji Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi fotovoltaik modüllerinin taşınması ve kurulumu sırasında kullanılacak önlemler ile kurulum, montaj, kablolama ve bakım sırasında uyulması gereken teknik talimatlar hakkında bilgi içerir. MEM Panel Solar Enerji Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi bundan böyle "MEM Solar" olarak anılacaktır. MEM Solar ürünlerinin kullanımı, kurulumu veya bakımı sırasında bu kılavuzun içeriğinden herhangi bir sapma, garantiyi ve garanti kapsamındaki tüm garantileri geçersiz ve hükümsüz kılacaktır.

Tesisatçılar için bilgiler

- Montajcılar kurulumdan önce bu kılavuzu okumalı ve anlamalıdır.
- Lütfen fotovoltaik sisteminizin kurulum, işletim ve bakımının yalnızca bu kılavuzda açıklanan teknik prosedürleri uygulayabilen kalifiye kişiler, yani sistem planlayıcıları, montajcılar ve bakım personeli tarafından yapıldığından emin olun ve bu kılavuzdaki tüm güvenlik önlemlerine ve yürürlükteki tüm yerel yasalara uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Bu niteliklere sahip değilseniz, temizlik dışında burada açıklanan işleri yapamazsınız.
- Bu kılavuz ve burada belirtilen talimatlar ürünün bir parçasıdır ve bu nedenle güneş enerjisi kurulumunun tüm faydalı ömrü boyunca saklanmalıdır.

Operatörler için bilgiler

- Bu talimatları güneş enerjisi kurulumunun tüm kullanım ömrü boyunca saklayın.
- Güneş enerjisi sistemlerine ilişkin resmi gereklilikler hakkında bilgi almak için lütfen tesis tedarikçinize başvurun.
Lütfen güneş enerjisi santralinin kurulumundan önce sorumlu yerel makamlardan ve enerji sağlayıcılarında direktifler ve izin gereklilikleri hakkında bilgi aldığınızdan emin olun.
- Güneş enerjisi sisteminizi doğal tehlikelere karşı (örneğin yıldırım düşmesine karşı) sigortalamanızı öneririz.

1.2 SORUMLULUK REDDİ

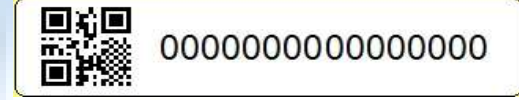
- Bu talimatlar sadece MEM Solar ürünleri için geçerlidir.
- Bu kılavuzdaki bilgiler MEM Solar 'ın bilgi ve deneyimine dayanmaktadır ve güvenilir olduğuna inanılmaktadır; ancak ürün özellikleri (sınırlama olmaksızın) ve öneriler dahil olmak üzere bu tür bilgiler açık veya zımni bir garanti teşkil etmez. MEM Solar, önceden haber vermeksizin kılavuzu, PV ürünlerini, teknik özellikleri veya ürün bilgi sayfalarını değiştirme hakkını saklı tutar.
- Bu kılavuzun kullanımı ve fotovoltaik ürünlerin kurulum, çalıştırma, kullanım ve bakım koşulları veya yöntemleri MEM Solar 'ın kontrolü dışında olduğundan, MEM Solar hasar, kayıp veya masraf için hiçbir sorumluluk kabul etmez. MEM Solar, modüllerin bu tür kurulum, çalıştırma, kullanım veya bakımdan kaynaklanan veya bunlarla herhangi bir şekilde bağlantılı olan işlevsel kapasitesi ve güvenliğinin ötesine geçen hiçbir sorumluluk kabul etmez. Bu kılavuz sadece referans içindir.

- Herhangi bir patent veya patent hakkı kapsamında ima yoluyla veya başka bir şekilde lisans verilmemektedir.
- Modülün spesifikasyonuna veya sözleşme şartlarına göre özel modül kurulumu.
- Sorularınız bu kılavuzda yeterince ele alınmamışsa, lütfen önce sistem tedarikçinizle iletişime geçin.

1.3 ÜRETİM TANIMLAMA

Her modülde aşağıdaki bilgileri sağlayan üç etiket bulunur:

- İsim levhası: ürün tipini açıklar; tümü standart test koşulları altında veya iki yüzeyli standart test koşulları altında ölçülen nominal güç, nominal akım, nominal voltaj, açık devre voltajı, kısa devre akımı; maksimum sistem voltajının 1000 veya 1500 volt DC olduğu isim plakasında gösterilir. Maksimum aşırı akım koruma derecesi de gösterilir.
- Boyutlu Barkod (1/2 boyutlu) : Seri numarası 16 basamaklıdır. Her bir modülde iki barkod vardır. Bir tanesi modülün iç kısmına kalıcı olarak takılıdır ve modülün ön tarafına bakıldığında görülebilir. Bir diğeri de modülün arka tarafına yapıştırılmıştır.
- İsim Levhasının çıkarılması, MEM Solar' ın garantisini geçersiz kılacaktır.



2 GÜVENLİK YÖNERGELERİ

2.1 GENEL GÜVENLİK KURALLARI



TEHLİKE! Elektrik çarpması nedeniyle tehlike!

- Tüm kurulumlar, yürürlükteki tüm bölgesel ve yerel yasalara veya diğer ulusal veya uluslararası elektrik standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmelidir.
- Bir güneş modülü, düşük aydınlatma yoğunluğunda bile elektrik ve voltaj üretir.
- Gerilim altındaki bir elektrik devresinde kontakların fiziksel olarak ayrılması ark oluşumuna neden olarak ciddi veya ölümcül yaralanmalara yol açabilir. Birkaç modül seri bağlandığında ciddiyet artar.
- Solar modülleri montaj süresince opak bir malzeme ile örtün. Ancak o zaman modülün enerjisi güvenilir bir şekilde kesilir.
- Yük altındayken asla fişleri çekmeyin. Gün ışığı olmasa bile tesiste artık şarjın hala mevcut olabileceğini unutmayın. Güneş enerjisi tesisatındaki herhangi bir kontağı açmadan önce modüllerin invertörle bağlantısının kesildiğinden emin olun.
- Yapay olarak yoğunlaştırılmış güneş ışığı modül üzerine yönlendirilmemelidir. Solar modüller, ön yüzeylerine ışık vurduğunda elektrik enerjisi üretir. DC gerilimi 30V'u aşabilir. 30V veya daha fazla DC gerilimi ile temas potansiyel olarak tehlikelidir.
- Modül veya faz gerilimlerinin 120 V' tan fazla olması durumunda, ekstra düşük gerilim aralığı bırakılır. Gerekli koruyucu ve önleyici tedbirleri alın.
- Fişlerin ve bağlantı kutusunun içine elektrik ileten parçalar sokmayın. Kontaklara veya açıktaki terminallere dokunmayın.
- Çocukları ve yetkisiz kişileri modüllerden uzak tutun.
- Hasarlı modüller veya güneş enerjisi dizisinin çalışma hataları durumunda, her zaman kurulumcunuzla veya MEM Solar ile iletişime geçin.
- Fotovoltaik sistemleri kurarken veya sorun giderirken metal süs eşyaları veya metal cihazlar takmayın.

- Yangın varsa lütfen yangını suyla söndürmeyin.
- Lütfen bileşenler ıslakken veya rüzgar eserken bileşenleri takmayın veya işlemeyin.

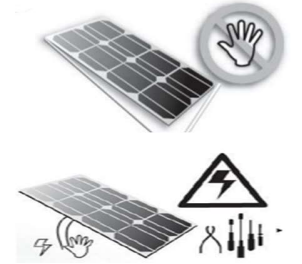
UYARI! Kırılan cam nedeniyle yaralanma tehlikesi! Düşen modüller nedeniyle yaralanma tehlikesi!



- Modüller esas olarak camdan yapılmıştır ve bu nedenle uygun bir dikkatle kullanılmalıdır.
- Güvenli montajı sağlamak için, iş güvenliği ve kaza önleme ile ilgili tüm geçerli ulusal düzenlemeleri öğrenin.
- Yaralanmaları önlemek için uygun koruyucu giysiler (örn. güvenlik ayakkabıları, koruyucu eldivenler) giyin.
- Ön cam kırılırsa veya arka cam kırılırsa, herhangi bir modül yüzeyi veya çerçeve ile temas elektrik çarpmasına neden olabilir.

2.2 ÜRÜN ÖNLEMLERİ

- Modülleri sökmeye çalışmayın.
- Ekli isim levhalarını veya bileşenleri modüllerden çıkarmayın.
- Bağlantı kutusunu hiçbir koşul altında açmayın.
- Lütfen bağlantı kirlenmişse konektörü bağlamayın veya takmayın.
- Modüllerde sadece MEM Solar tarafından önceden yazılı olarak onaylanmış değişiklikler yapın.
- Modüller üzerinde ekstra delme işlemi (örn. bağlantı elemanları için) yapmayın.
- Sadece elektrik tesisatlarında çalışmak için onaylanmış yalıtımlı aletler kullanın.
- Modülün kapasitesini artırmak için ışık yoğunlaştırıcılar (örn. aynalar veya mercekler) kullanmayın. Modül hasar görebilir. Bu aynı zamanda garantiyi de geçersiz kılar.
- Modülün camına ekstrüzyon yapmak, çarpmak yasaktır



2.3 TAŞIMA VE DEPOLAMA GÜVENLİK KURALLARI

Uygun olmayan taşıma ve kurulum modülü kırabilir. Modüllerin hasar görmesini önlemek için:


- Modülleri kurulumu kadar orijinal ambalajlarında taşıyın.
- Modülleri serin ve kuru odalarda güvenli bir şekilde saklayın. Ambalaj hava koşullarına dayanıklı değildir!
- Modülleri çizilmelere ve diğer hasarlara karşı koruyun, özellikle de kenarlardan gelen darbelere veya yanlış depolamaya karşı.
- Modüllerin kendi ağırlıkları altında eğilmediğinden emin olun.
- Bir modülü kenarları üzerinde korumasız olarak bırakmayın. Bu, modüle ve çerçeveye zarar verebilir.
- Kabloları kullanarak veya bağlantı kutusundaki modülleri hiçbir koşulda kaldırmayın veya hareket ettirmeyin!
- Modülleri herhangi bir yüzeye sert bir şekilde yerleştirmeyin.
- Modül yüzeylerini mekanik gerilime maruz bırakmayın.
- Doğrudan modül paketinin veya modülün üzerinde yürümeyiniz ve oturmayınız.
- Modülleri düşürmeyin veya üzerine nesne koymayın.
- Modüller kurulum sahasına gönderildikten sonra, tüm parçalar özenle ambalajından çıkarılmalıdır.



- Modülleri başınızın üstünde, ipe veya sırtınızda taşımayınız.
- Bağlantı kutusunu veya kablosunu kullanarak FV modülleri kaldırmayınız.
- Modüller en az iki kişi tarafından tek tek taşınmalıdır. Her iki kişi de paneli enine meyilli olarak zıt uçlardan sıkıca tutmalıdır.

3 MEKANİK KURULUM

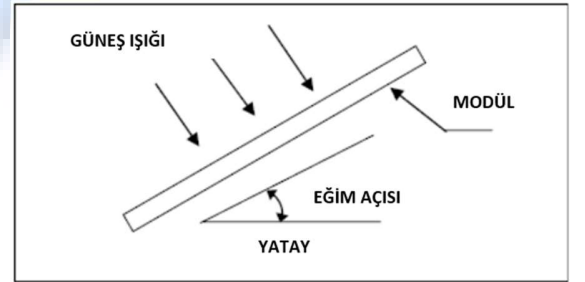
3.1 KONUM SEÇME

- Modüller, ılıman iklimlerde güvenli çalışma için IEC61730 ve diğer normlara göre sertifikalandırılmıştır.
- Modülün mekanik yük taşıması kapasitesi (rüzgar ve kar yükleri dahil) onaylanmış montaj yöntemlerine dayanmaktadır. Sistem tasarımcısı, tasarımına göre mekanik yük hesaplamasından sorumlu olmalıdır.
- FV modüllerin kurulumu 2000 m altındaki rakımlarda gerçekleştirilmelidir. 
- Modülleri kimyasal maddelere maruz bırakmayın.
- Modülleri durgun suya yerleştirmeyin. Bağlantı kutusunun projeksiyon sınıfı IP68'dir.
- Modülleri yanıcı gazların ve buharların (örn. gaz kapları) veya açık alevlerin ve yanıcı malzemelerin yakınına kurmayın. Solar modüller patlamaya dayanıklı işletim ekipmanları değildir.
- Tuza (örn. deniz ortamları) ve sülfüre (örn. sülfür kaynakları, volkanlar) maruz kalınması durumunda korozyon riski vardır. Mesafe 100 metreden az olduğunda modüllerin takılması tavsiye edilmez; mesafe 100 metre ile 1 km arasında olduğunda ise modüllerin tuz önleme işleviyle takılması tavsiye edilir.
- Bir modül yıl boyunca tamamen gölgesiz olduğunda gölgesiz olarak kabul edilir (örn. binalar, bacalar tarafından, ağaçlar). Modüllerin kısmi gölgenmesinden bile (örn. havai hatlar, toprak, kar) kaçınılmalıdır.

3.2 UYGUN DESTEK ÇERÇEVESİNİN SEÇİLMESİ

Modüllerle birlikte kullanılacak destek çerçeveleriyle birlikte verilen talimatlara ve güvenlik önlemlerine her zaman uyun. Her bir modülü bir montaj yapısına monte edin:

- Korozyona ve UV ışınlarına dayanıklı malzemeden yapılmıştır. Bu da modül üzerindeki kuvvetleri montaj alt yapısına aktarabilir. Modül üzerinde hiçbir mekanik gerilimin (örneğin titreşimler, bükülme veya genişleme nedeniyle) oluşmamasını sağlar. Modülün yeterli arka havalandırmasını sağlar. Bu da uzun vadeli istikrar sağlar.
- Doğrudan metal teması durumunda galvanik korozyona neden olmayacaktır. (örn. topraklama kablosu, vidalar, pullar, vb.)
- Bu, doğal ortam sıcaklığı değişimleri nedeniyle gerilimsiz genişlemeye ve büzülmeyle olanak tanır.



3.3 GENEL KURULUM

Seri olarak bağlanan modüller aynı yönde ve açıda kurulmalıdır. Farklı yönler veya açılar, güneş ışığına maruz kalma durumundaki değişiklik nedeniyle güç çıkışında kayba neden olabilir.

- Fotovoltaik sistemin nihai yerleşimini geliştirirken, bakım ve kontrol çalışmalarına olanak

sağlamak için uygun erişim sağlamayı göz önünde bulundurun. Dolaylı bir yıldırım çarpması durumunda riski en aza indirmek için, sistemi tasarlarken döngüler oluşturmaktan kaçının.

- Modüller yatay veya dikey formatta kurulabilir.
- Modülü, bağlantı kutusu modülün üst alanına yerleştirilecek ve kablolar aşağıya doğru sarkacak şekilde kurun.
- Modülün optimum eğim açısı ilgili enleme bağlıdır. Optimum yönlendirmeyi sağlamak için bir fotovoltaik simülasyon aracı kullanmanızı öneririz.

Zemin montajı

- Montaj sisteminin yüksekliğini, yoğun kar yağışının yaşandığı bölgelerde kışın modülün en alt kenarının uzun süre karla kaplanmasını önleyecek şekilde seçin.
- Buna ek olarak, modülün en alt kısmının bitkiler veya ağaçlar tarafından gölgelenmeyecek veya rüzgarın sürüklediği kum ve taşlardan zarar görmeyecek kadar yükseğe yerleştirildiğinden emin olun.

Çatı montajı

- Bir modülü bir çatıya veya binaya monte ederken, güvenli bir şekilde sabitlendiğinden ve rüzgar veya kar yükleri nedeniyle düşmeyeceğinden emin olun. Çatı kenarında ve bileşen dizisinde güvenli çalışma alanını koruyun.
- Soğutma için bir modülün altında yeterli havalandırma sağlayın;
 - Önerilen boşluk yüksekliği 100 mm veya daha fazladır Çerçevelerin termal genişlemesine izin vermek için modüller arasında 10 mm veya daha fazla boşluk olması gerekir. Eğer başka montaj araçları kullanılırsa bu yangın sınıfı derecelendirmelerini etkileyebilir.
- Çatı montajı uygulamaları için montaj, yangına dayanıklı bir çatı kaplaması üzerine monte edilmelidir.
- Bu modülün yangın derecesi yalnızca mekanik montaj talimatlarında belirtilen şekilde monte edildiğinde geçerlidir.
- Sadece IEC listesindeki ürünler için -
Bir çatı kaplaması ile birlikte bir montaj sistemindeki modül veya panelin Sistem Yangın Sınıfı Derecesi BIPV olmayan bir modül veya panel için belirtilen Sistem Yangın Sınıfı Derecelendirmesini elde etmek için gerekenlerle birlikte. Herhangi bir Belirli bir Sistem Yangın Sınıfı Derecelendirmesini korumak için gereken eğitime ilişkin modül veya panel montaj sistemi sınırlamaları.
- Modülü monte etmek için gereken tüm çatı girişleri, sızıntıları önlemek için uygun şekilde kapatılmalıdır

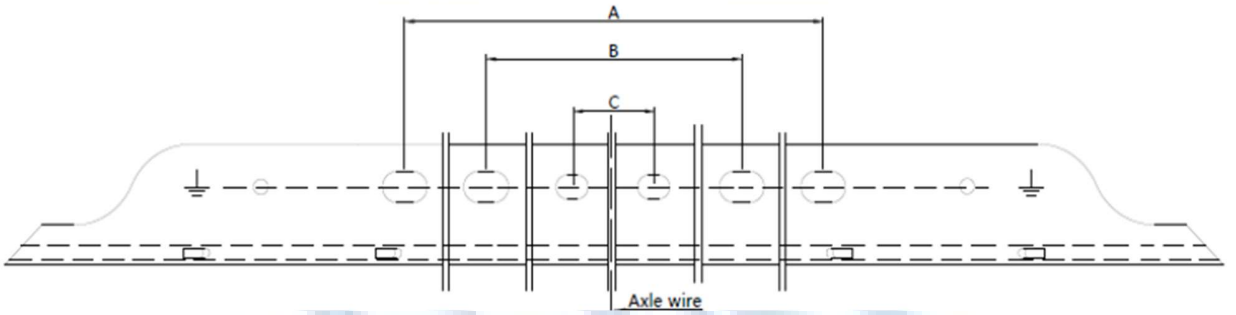


- Bazı durumlarda, özel bir destek çerçevesi gerekli olabilir.
- Güneş modüllerinin çatıya montajı, bina inşaatının yanmazlığını etkileyebilir.
- Kazaları önlemek için modülleri güçlü rüzgarlar sırasında bir çatıya veya binaya kurmayın.
- PV modüllerini doğru eğim açılarında desteklemek için kullanılan tüm modül destek yapıları, kutup montajı için kurulmadan önce uygun yerel ve medeni kanunlara göre rüzgar ve kar yükü derecelendirmesine sahip olmalıdır.
- Bir modülü bir direğe monte ederken, bölge için beklenen rüzgarlara dayanacak bir direk ve modül montaj yapısı seçin.

3.4 KURULUM YÖNTEMİ

Bu tip modül için Çerçeve Delikleri Montajı ve Sıkıştırma Montajı uygulanabilir.

(a) Çerçeve Delikleri Montaj



Model	Montaj Deliği	Delik Aralığı
M72H7W	A	1400±1
	B	990±1
	C	400±1
M72H7P	A	1400±1
	B	990±1
	C	400±1

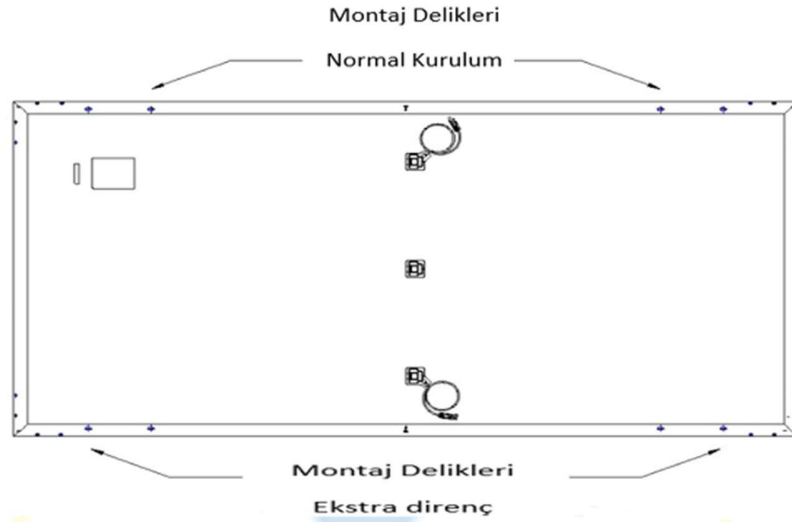
- I. A veya B montaj deliklerini kullanın
Modüller, güvenlik faktörü $\gamma_m=1,5$ ile 3600 Pa pozitif tasarım yükü ve 1600 Pa negatif tasarım yükü olarak tasarlanmıştır ve modüller yukarıdaki talimatlara göre monte edilmezse bu değer azalabilir.

II. C montaj deliklerini kullanın

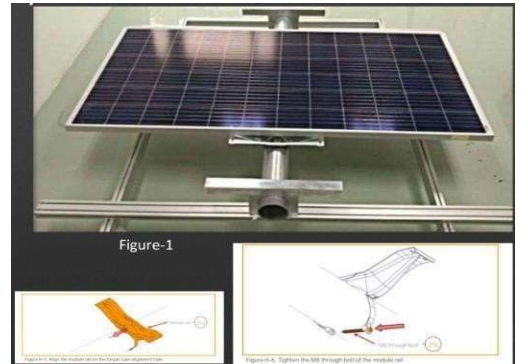
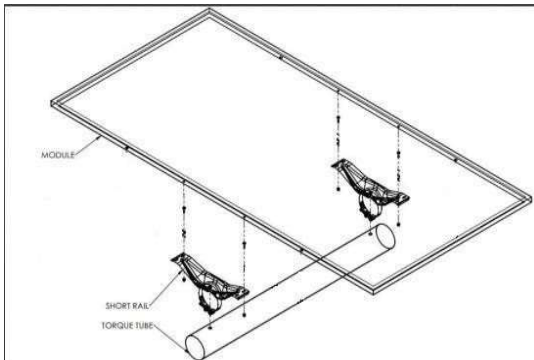
Modüller, güvenlik faktörü $\gamma_m=1,5$ ile 1600 Pa pozitif tasarım yükü ve 1600 Pa negatif tasarım yükü olarak tasarlanmıştır ve modüller yukarıdaki talimatlara göre monte edilmezse bu değer azalabilir.

Modüller, çerçevedeki önceden delinmiş dört montaj deliği kullanılarak montaj yapısına güvenli bir şekilde bağlanmalıdır.

- Modüller destek yapılarına yalnızca çerçevenin arka flanşlarında bulunan montaj deliklerinden cıvatalanmalıdır. İlave delikler açmayın. Bunu yapmanız garantiyi geçersiz kılacaktır.
- PV modülleri, -40°C ila $+40^{\circ}\text{C}$ ortam ve hava sıcaklığı aralığında ve maksimum pozitif tasarım için 3600 Pa ve maksimum negatif tasarım için 1600 Pa rüzgar/kar yükünde çalışacak şekilde 1.5 güvenlik faktörü ile değerlendirilmiştir.
- Her modül en az 4 noktadan güvenli bir şekilde sabitlenmelidir. Bu kurulum için ek rüzgar veya kar yükleri bekleniyorsa, ek montaj noktaları kullanılmalıdır. Sistem tasarımcısı ve montajcı yük hesaplamalarından ve destek yapısının uygun tasarımından sorumludur.



Şekil 1 A veya B montaj deliklerini kullanın (Tüm seriler için geçerlidir)



Modüller, çerçevede sağlanan 4 iç montaj deliği kullanılarak monte edilmek üzere UL tarafından değerlendirilmiştir. Aşağıdaki paslanmaz çelik donanım, aşağıdaki model numaralı PV modülleri ile birlikte kullanılır.

Modül	Montaj donanımı yapılandırması			
	Donanım	Malzeme	Boyut	Sağlanan sayı
Tümü	Civata	SS	M8	4
	Yarıklı Rondela	SS	M8	4
	Düz Rondela	SS	M8	4
	Civata Somunu	SS	M8	4
Notlar SS-Paslanmaz Çelik				

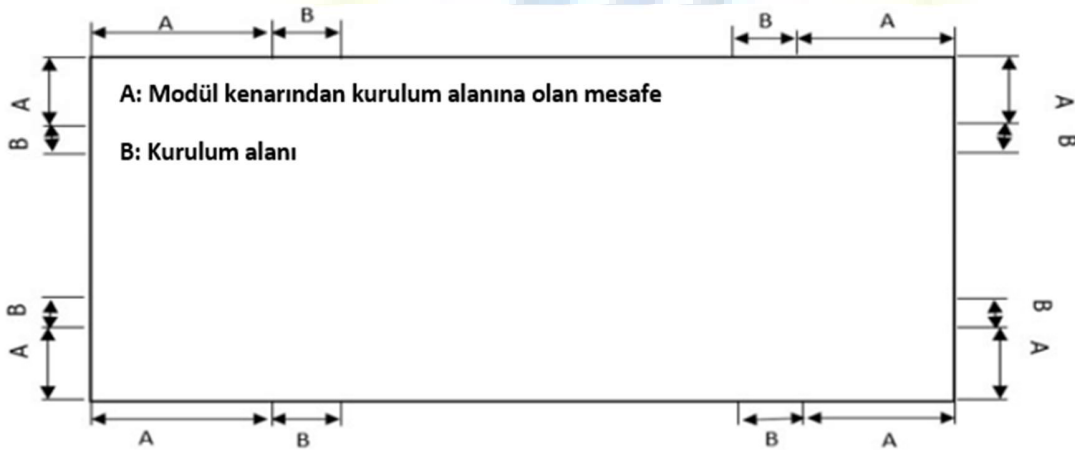
- Montaj için bir tork anahtarı kullanın. M8 vidanın torku 16-20 Nm'dir.
- PV montaj tedarikçisi tarafından önerilen montaj yönergelerini izleyin. Montaj tasarımı kayıtlı bir profesyonel mühendis tarafından onaylanmalıdır.
- Montaj tasarımı ve prosedürleri yerel yasalara ve yargı yetkisine sahip tüm makamlara uygun olmalıdır.
- Korozyona dayanıklı uygun sabitleme malzemeleri kullanın. Tüm montaj donanımı (civata/yaylı rondela/düz rondela/somun) paslanmaz çelik M8 boyutunda olmalıdır. Çerçeve ile temas halinde kullanılan parçalar 20-24 mm çapında, 1,8 mm'den daha kalın Paslanmaz çelik yassı conta.
- Su akışına izin vermek için kurulumdan sonra çerçevenin drenaj açıklıklarının açık bırakıldığından emin olun. Bu don hasarını önler.
- Modülü, durgun su veya çamurlaşmayı önlemek için yağmur suyu ve kar erimesinin serbestçe akabileceği şekilde kurun.
- Modüller yukarıdaki talimatlara uygun olarak monte edilmezse bu direnç değeri düşebilir.
- Açıkta kalan iletken parçalara sahip bir modülün, yalnızca aşağıda sunulan talimatlara ve Ulusal Elektrik Kanunu'nun gerekliliklerine uygun olarak elektriksel olarak topraklandığında UL 61730'a uygun olduğu kabul edilir.
- Çerçevesi (laminat) olmayan herhangi bir modül, modülle birlikte bu standart kapsamında test edilmiş ve değerlendirilmiş bir donanımla veya monte edilen modülün UL 61730 gerekliliklerine uygun olduğunu belgeleyen bir saha denetimi ile monte edilmediği sürece UL 61730 gerekliliklerine uygun olarak kabul edilmeyecektir.
- Listelenen bir topraklama/yapıştırma cihazını bağlamak için ortak topraklama donanımının (somunlar, civatalar, yıldız rondelalar, dökülen halka kilit rondelaları, yassı rondelalar v.b) kullanıldığı durumlarda, bağlantı topraklama cihazı üreticisinin talimatlarına uygun olarak yapılmalıdır.

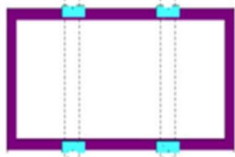
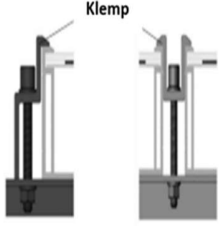

- Böyle bir yöntem öneren FV modül üreticileri ya 1) modül kurulum talimatlarında bağlantı araçlarını ayrıntılı olarak açıklamalı ya da 2) kurulumcuyla topraklama/bağlama cihazı için hazır bulunan üretici talimatlarına yönlendirmelidir.
- Somunlar, cıvatalar, yıldız pullar, kilit pulları ve benzerleri gibi yaygın donanım öğeleri elektrik iletkenliği veya topraklama cihazı olarak kullanım açısından değerlendirilmemiştir ve yalnızca mekanik bağlantıları korumak ve elektrik topraklama cihazlarını elektrik iletkenliği için uygun konumda tutmak için kullanılmalıdır. Modülle birlikte verilen ve UL 61730'daki gerekliliklere göre değerlendirilen bu tür cihazlar, modülle birlikte verilen talimatlara uygun olarak topraklama bağlantıları için kullanılabilir.

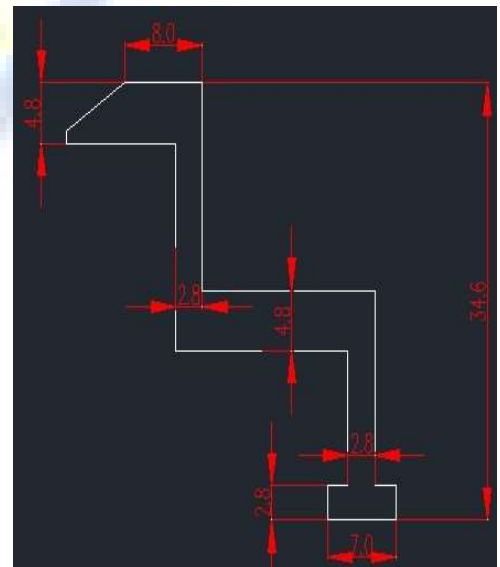
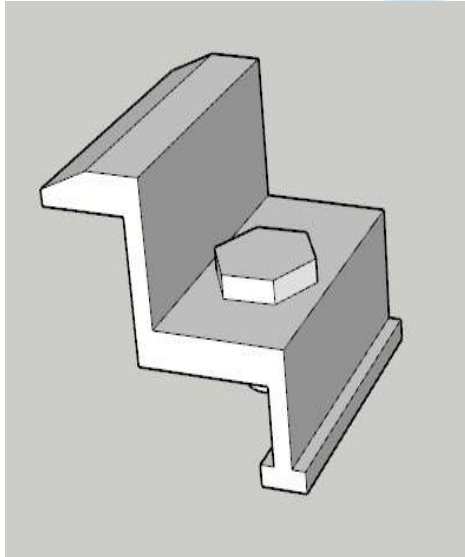
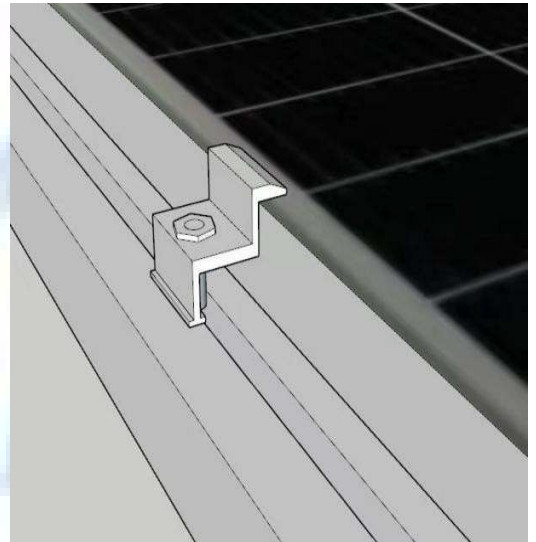
(a) Klempleme(Kelepçeleme) Kurulumu

Modüller kelepçelerle de monte edilebilir. Modüller, uzun çerçeve üzerine en az dört kelepçe ile montaj yapısına güvenli bir şekilde bağlanmalıdır.

- Modüller, sertifikalandırıldıkları basınca kadar rüzgar yükselmesi de dahil olmak üzere canlı yük koşullarına dayanabilmeleri için desteklerine uygun şekilde sabitlenmelidir. Modülleri sabitlemek için kullanılan kelepçelerin yeterince güçlü olmasını sağlamak montajcının sorumluluğundadır.
- Modüller, rüzgar yüklerinin veya kar yüklerinin izin verilen maksimum yüklerini aştığı ortamlara monte edilemez.
- Kullanılan modül kelepçeleri ön cam ile temas etmemeli ve çerçeveyi deforme etmemelidir. Modül kelepçelerinin gölgeleme etkilerinden kaçının. Modül çerçevesindeki tahliye delikleri kelepçeler tarafından kapatılmamalı veya gizlenmemelidir.
- 50bs/ft² yük (pozitif) için ön çerçeveye kelepçelerle monte edilen modül ve 34 lbs/ft² yük (negatif) (aşağıdaki resme bakın) ve farklı "A" ve "B" değerleri için aşağıdaki tabloya bakın



Kurulum Modu	Modül Tipi	A(mm)	B(mm)	Yük	Kurulum Açıklamaları	Klepleme açıklaması
				Tasarım değeri		
Uzun kenarlı kelepçe montajı, montaj kılavuz rayları modülün uzun kenarlarına diktir.	M72H7W	520	100	+3600 Pa -1600 Pa		
	M72H7P					
Uzun kenarlı kelepçe montajı, montaj kılavuz rayları modülün uzun kenarlarına paraleldir.	M72H7P	460	100	+3600Pa -1600Pa		Son klemp kurulumu
	M72H7W			+2400Pa -1600Pa		



- Modüllerin montaj yapısı korozyona ve UV ışınlarına dayanıklı malzemelerden yapılmalıdır. En az M8 cıvataları sabitleyebilen kelepçelerin kullanılması tavsiye edilir. Örneğin, M8 cıvataların sıkma torku 16 ila 20 N-m arasında olmalıdır. Tüm modül yüklenirken kelepçelerin deformasyon veya korozyon nedeniyle arızalanmayacağından emin olun.
 - Her bir kelepçe için önerilen minimum uzunluk 50 mm'dir. Kelepçe ve modül çerçevesi arasındaki örtüşme uzunluğu en az 8 mm'dir, ancak 12 mm'den fazla olmamalıdır. Modüller yukarıdaki talimatlara göre monte edilmezse, gerçek yük taşıma değeri azalabilir. Bu kılavuz sadece referans amaçlıdır. Bu kılavuz sadece referans amaçlıdır. Müşterilerin satın alınan modüllere göre ilgili kurulum yöntemini seçmesi gerekir.
- Yukarıdaki her ikisi için :
- Kurulumdan sonra çerçevenin drenaj açıklıklarının su akışına izin verecek şekilde açık bırakıldığından emin olun. Bu don hasarını önler.
 - Modülü, durgun su veya çamurlaşmayı önlemek için yağmur suyu ve kar erimesinin serbestçe akabileceği şekilde kurun.
 - Modüller yukarıdaki talimatlara uygun olarak monte edilmezse bu direnç değeri düşebilir.
 - Açıkta kalan iletken parçalara sahip bir modülün, yalnızca aşağıda sunulan talimatlara ve Ulusal Elektrik Kanunu'nun gerekliliklerine uygun olarak elektriksel olarak topraklandığında UL 61730'a uygun olduğu kabul edilir.
 - Çerçevesi (laminat) olmayan herhangi bir modül, modülle birlikte bu standart kapsamında test edilmiş ve değerlendirilmiş bir donanımla veya monte edilen modülün UL 61730 gerekliliklerine uygun olduğunu belgeleyen bir saha denetimi ile monte edilmediği sürece UL 61730 gerekliliklerine uygun olarak kabul edilmeyecektir.
 - Listelenen bir topraklama/yapıştırma cihazını bağlamak için ortak topraklama donanımının (somunlar, cıvatalar, yıldız rondelalar, dökülen halka kilit rondelaları, yassı rondelalar v.b) kullanıldığı durumlarda, bağlantı topraklama cihazı üreticisinin talimatlarına uygun olarak yapılmalıdır.
 - Böyle bir yöntem öneren FV modül üreticileri ya 1) modül kurulum talimatlarında bağlantı araçlarını ayrıntılı olarak açıklamalı ya da 2) kurulumcuyu topraklama/bağlama cihazı için hazır bulunan üretici talimatlarına yönlendirmelidir.
 - Somunlar, cıvatalar, yıldız pullar, kilit pulları ve benzerleri gibi yaygın donanım öğeleri elektrik iletkenliği veya topraklama cihazı olarak kullanım açısından değerlendirilmemiştir ve yalnızca mekanik bağlantıları korumak ve elektrik topraklama cihazlarını elektrik iletkenliği için uygun konumda tutmak için kullanılmalıdır. Modülle birlikte verilen ve UL 61730'daki gerekliliklere göre değerlendirilen bu tür cihazlar, modülle birlikte verilen talimatlara uygun olarak topraklama bağlantıları için kullanılabilir.

4 ELEKTRİK TESİSATI

4.1 MODÜL SEÇİMİ

Aynı sistemde sadece aynı tip, aynı konfigürasyon ve aynı güç sınıfındaki modülleri bağlayın. Optimum verim elde etmenin tek yolu budur.

4.2 GÜVENLİK FAKTÖRÜ

Normal koşullar altında, bir fotovoltaik modül Standart Test Koşullarında bildirilenden daha fazla akım ve/veya gerilim üreten koşullarla karşılaşabilir. Buna göre, bileşen voltaj değerleri, iletken kapasiteleri, sigorta boyutları ve modüllerin modül çıkışına bağlı kontrollerin boyutu belirlenirken ISC değerleri 1,25 ve VOC değerleri 1,25'e kadar bir faktörle çarpılmalıdır.

Alternatif olarak, elektrik sistemlerinin kurulumu için geçerli tüm ulusal yönetmelikler uygulanmalıdır.

Montajcının elektrik sistemini kurarken PID fenomeninden kaçınmak için daha fazla dikkat etmesi gerekir.

Uygulanabilecek 1,25'lik (toplam 1,56 için) ek bir çarpma faktörü için Ulusal Elektrik Kodu Bölüm 690-8'e bakın ve ABD NEC Bölüm 690-8'de açıklandığı gibi iletkenlerin ve sigortaların boyutlandırılması için bir açık devre düzeltme faktörü (aşağıdaki Tablo 1'e bakın) uygulanabilir.

Tablo 1: Açık devre gerilimi için düşük sıcaklık düzeltme faktörleri tablosu

Beklenen En Düşük Ortam Sıcaklığı (°C/°F)	Düzeltilme Faktörü
24 ila 20/76 ila 68	1.02
19'a 15/67'ye 59	1.04
14 ila 10/58 ila 50	1.06
9'a 5/49'a 41	1.08
4 ila 0/40 ila 32	1.10
-1 ila -5/31 ila 23	1.12
-6 ila -10/22 ila 14	1.14
-11 ila -15/13 ila 5	1.16
-16 ila -20/4 ila -4	1.18
-21 ila -25/-5 ila -13	1.20
-26 ila -30/-14 ila -22	1.21
-31 ila -35/-23 ila -31	1.23
-36 ila -40/-32 ila -40	1.25

4.3 GENEL KURULUM

- Modülleri kurmadan önce, sahanız ve kurulumunuz için geçerli olan izinleri, kurulum ve denetim gerekliliklerini belirlemek için ilgili makamlarla iletişime geçin.
- Modüllerin kurulduğu yapı veya yapının (çatı, cephe, destek vb.) modüllerin ve diğer tüm sistem bileşenlerinin ağırlığını taşıyacak kadar güçlü olduğundan emin olmak için geçerli bina yönetmeliklerini kontrol edin.
- Modüllerin elektriksel olarak paralel monte edilmesine izin veriliyorsa, her modül (veya bu şekilde bağlanan modüllerin seri dizisi) belirtilen maksimum aşırı akım koruma derecesi ile sağlanmalıdır. Yüksek akım gerektiren uygulamalar için, birkaç fotovoltaik modül paralel bağlanabilir; toplam akım bireysel akımların toplamına eşittir, her modül (veya bu şekilde bağlanan modüllerin seri dizisi) belirtilen maksimum aşırı akım koruma derecesi ile sağlanmalıdır. Paralel bağlanması tavsiye edilen modül sayısı sadece birdir.
- Elektriksel özellikler, standart test koşulları altında (1000 W/m² ışınım, AM 1.5 spektrum ve 25°C (77°F) hücre sıcaklığı) belirtilen ISC, VOC ve Pmax değerlerinin ± yüzde 10'u dahilindedir.
- Normal koşullar altında, bir fotovoltaik modülün standart test koşullarında bildirilenden daha fazla akım ve/veya voltaj üreten koşullarla karşılaşması muhtemeldir. Bu artan çıkışları ele almak için 690. Maddedeki Ulusal Elektrik Yasası (NEC) gerekliliklerine uyulmalıdır. NEC gereklilikleri altında olmayan kurulumlarda bu modül üzerinde işaretlenen ISC ve VOC değerleri, bileşen voltaj değerlerini, iletken amperlerini, aşırı akım, cihaz değerlerini ve PV çıkışına bağlı kontrollerin boyutunu belirlerken 1,25 faktörü ile çarpılmalıdır.
- Yüksek bir gerilim elde edilmesi gerektiğinde, birkaç PV modülü, toplam gerilimleri gerilimlerinin toplamına eşit olacak şekilde seri olarak bağlanabilir. Ancak, maksimum sistem voltajı, kurulu sistemdeki invertörler ve diğer elektrikli ekipmanlar için onaylanmış en yüksek voltajdan ve maksimum giriş voltajından daha düşük olmalıdır. Seri haldeki maksimum modül sayısı (N) = Sistem V_{max} / {Voc (STC'de) × [1+ (t- 25) * Kv]}, burada:

N: Seri halindeki modül sayısı

Voc (STC'de): Her modülün açık devre voltajı (ürün etiketine veya veri sayfasına bakın)

Kv: Modül için açık devre voltajının termal katsayısı (veri sayfasına bakın)

t: Beklenen en düşük ortam sıcaklığı

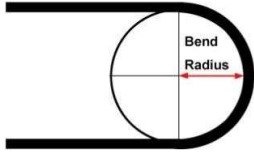
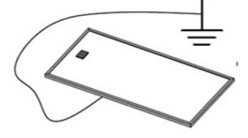
- Yerel yangın, bina ve elektrik yönetmeliklerine uygun olarak yalnızca özel solar kablo ve uygun fişler kullanın (kablolar güneş ışığına dayanıklı bir kanal içine yerleştirilmeli veya açıkta ise güneş ışığına dayanıklı olmalıdır). Şunlardan emin olun mükemmel elektrik ve mekanik durumdadır.
- Dizi uyumsuzluğu etkisini azaltmak için benzer elektriksel özelliklere sahip bileşenlerin aynı diziye bağlanması önerilmektedir.
- Solar kabloları sadece bağlantı kablosu olarak kullanın. Bir solar sistemde aynı tip ve üreticiye ait konektörler ve inverteri bağlamak için uyumlu konektörler kullanın.
- Tüm elektrikli bileşenlerin düzgün, kuru ve güvenli durumda olduğundan emin olun. Bu şekilde, arızalı veya hasarlı kablolar nedeniyle elektrik kısa devrelerini veya tehlikeli temas voltajlarını önlersiniz.
- Bağlantı kablolarının mekanik olarak gerilmesinden daima kaçının.
- Münferit konektörler arasında (özellikle invertöre) sıkı bir bağlantı olduğundan emin olun. Düzgün bir şekilde birbirine geçtiklerinden emin olun.
- Modüller, Fotovoltaik Sistemlerde Kullanım için Konektörler Standardı UL 6703 ile uyumlu PV kablo konektörleri ile donatılmıştır, izin verilen özel eşleşen konektör üretici(ler)i ve model numara(lar)ı şunlardır aşağıdaki gibi listelenmiştir, farklı model konektörler birbirleriyle eşleştirilerek kullanılamaz:

Tablo2: İzin verilen özel eşleşen konektör üreticisi/üreticileri ve model numarası/numaraları

Konektör model adı	İzin verilen eşleşen konektör model adı
LJQ-3-CSY (erkek)	LJQ-3-CSY (dişi tip)
H4 Plus Montajlı (erkek)	H4 Plus Montajlı (dişi tip)
PV-KST4-EV02/6I-UR (erkek)	PV-KBT4-EV02/6I-UR (dişi tip)
PV-KST4-EVO2/6II-UR (erkek)	PV-KBT4-EVO2/6II-UR (dişi tip)
PV-KST4/6II-UR (erkek)	PV-KBT4/6II-UR (dişi tip)
PV5e-1 (erkek)	PV5e-1 (dişi)
PV-02 (erkek)	PV-02 (dişi)

4.4 TOPRAKLAMA

- Modül çerçevesi uygun şekilde topraklanmalıdır. İyi bir elektrik teması sağlamak için topraklama kablosu modül çerçevesine düzgün şekilde bağlanmalıdır. Bu kablo için önerilen tipte veya eşdeğer bir konektör kullanın.
- Sistemdeki invertörün polarite negatif topraklaması, ek olarak modülün PID fenomenini etkili bir şekilde önleyebilir ve invertörün polarite negatif topraklama işlemini üstlenmek için profesyonel bir kişiye ihtiyaç vardır. Destek çerçevesi metalden yapılmışsa, çerçevenin yüzeyi elektrolizle kaplanmalı ve mükemmel iletkenliğe sahip olmalıdır.
- NEC'ye uygun kablolama için ayrıntılar ve dizilerin çerçevesinin topraklama yönteminin NEC, madde 250'ye uygun olması.
- Modül çerçevesine güvenilir bir topraklama bağlantısı sağlamak için aşağıdaki donanım gereklidir: Aşağıdaki model numaralı PV modül(ler) ile birlikte aşağıdaki UL Listeli topraklama Klipsleri (E69905).
- UL tarafından tanınan topraklama klipsi tertibatı (TİP: TYCO ELECTRONICS 1954381-2). UL dosya numarası: E69905.
- Kablonun minimum bükülme yarıçapı 43 mm'dir.



Yanlış şekilde takma



Doğru şekilde takma

Kablo seçimi ve hazırlanması:

Topraklama klipsi, 10 veya 12 AWG boyutlarında katı yalıtımsız bakır kablo kabul eder. Kablo çentiklenmemeli, kesilmemeli veya kazınmamalıdır. Herhangi bir hazırlık gerekmez.

Aralıklar:

Topraklama klipsinin çıkarılması sırasında bitişik topraklama klipsleri ile diğer bileşenler arasında parazit oluşmasını önlemek için dikkatli olunmalıdır.

Kaldırma:

Kablo, sürgü ayrıldığında topraklama klipsinden çıkarılabilir (sürgü ve vida açıkta kalır). Topraklama klipsi çerçeveden çıkarılmadan önce vida gevşetilmelidir. Topraklama klipsi uygun şekilde çıkarıldıktan sonra 5 defaya kadar tekrar kullanılabilir (8-32 vida ve altıgen somun veya Keeps somunu tekrar kullanılabilir; ancak diş kesme vidası değiştirilmelidir). Topraklama klipsi çerçeveden çıkarıldıktan sonra diş açma vidası tekrar kullanılamaz.

Onarım:

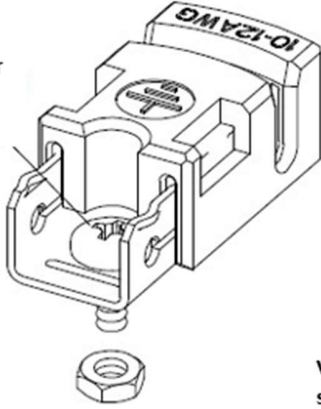
Topraklama klipsi tamir edilemez. Arızalı veya hasarlı topraklama klipslerini atın.

Aletler:

Topraklama klipsinin vidasını çerçeveye (ve çerçeveden) sabitlemek (ve çıkarmak) için 2 numaralı çapraz girintili tornavida kullanılmalıdır. 8-32 vidalı ve altıgen somunlu veya Keps somunlu topraklama klipsi için, topraklama klipsinin somununu çerçeveye (veya çerçeveden) sabitlemek (ve çıkarmak) için 3/8 inçlik bir anahtar kullanılmalıdır. Önerilen vida sıkma torku $1,7+0,5/-0,2\text{Nm}$ 'dir ($15+4,4/-1,7$ in.-lbs.).

Kaydırıcı manuel olarak devreye sokulabilir veya kaydırıcıyı devreye sokmak için kanal kilit pensesi kullanılabilir. Sürgüyü ayırmak için düz başlı bir tornavida kullanılmalıdır.

8-32 Vida ve
Altıgen
Somun(göster
ilmiştir) veya
Keps Somun

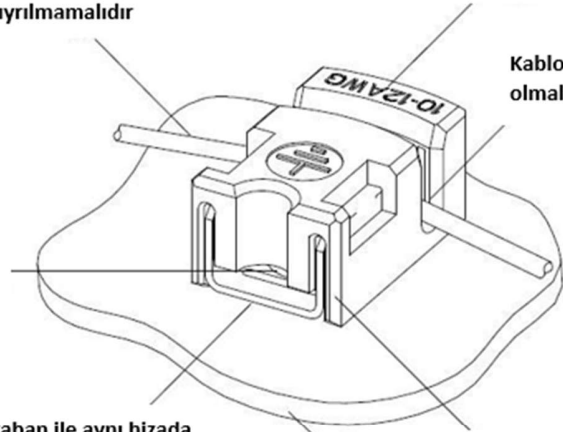


Vida çerçeveye
sabit olmalıdır

Kablo kesilmemeli,
çizilmemeli veya
sıyrılmamalıdır

Sürgü hiçbir şekilde zarar
görmemelidir

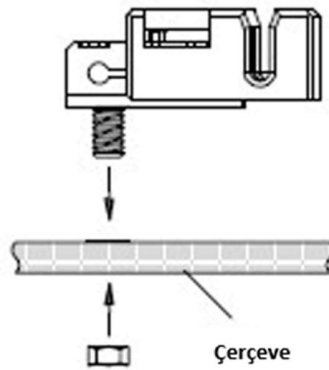
Kablo kaydırıcı altta
olmalıdır



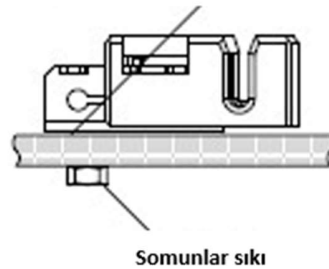
Vida başı taban ile aynı hizada
olmalı ve taban çerçeve ile aynı
hizada olmalıdır

Çerçeve(ref)

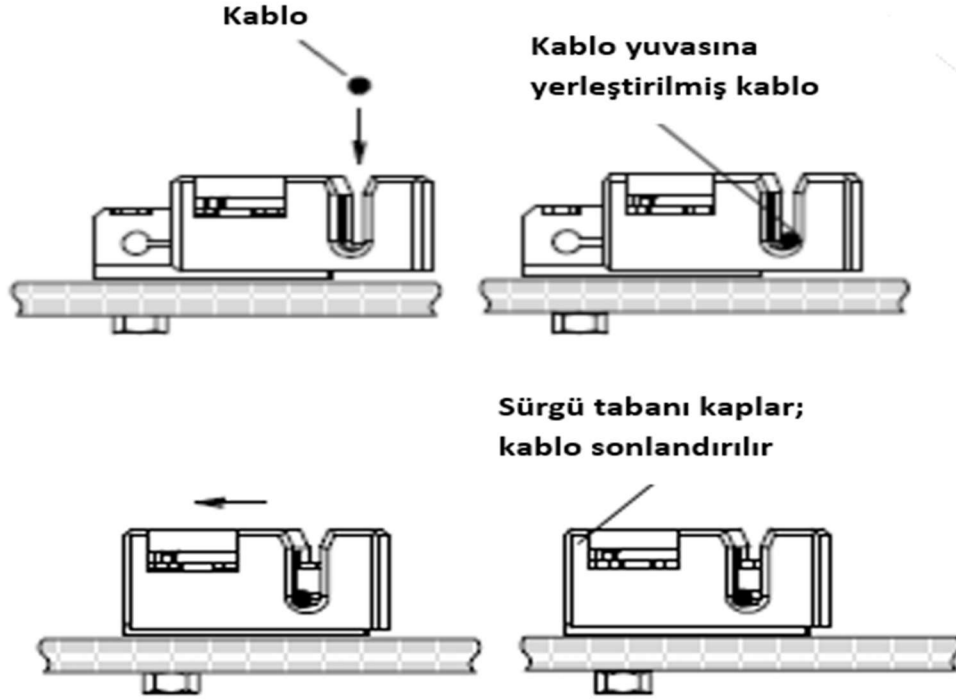
Sürgü tabanı
örtmelidir



Vida başı taban ile aynı hizada
Taban çerçeve ile aynı hizada



Somunlar sıkı



5 KOMİSYON VE BAKIM

5.1 ENGELLEME DIYOTLARI VE BAYPAS DIYOTLARI

- Engelleme diyotları, elektrik üretilmediğinde aküden modüle akım akışını önler. Bir şarj regülatörü kullanılmadığında engelleme diyotlarının kullanılması önerilir. Uzman satıcınız uygun tipler konusunda size tavsiyede bulunabilir.
- İki'den fazla modülün seri bağlı olduğu sistemlerde, bir modülün bir kısmı gölgelenip geri kalanı güneşe maruz kaldığında, kısmen veya tamamen gölgelenen hücrelerden yüksek ters akım akabilir. Bu akımlar, etkilenen hücrelerin çok ısınmasına ve hatta modüle zarar vermesine neden olabilir. Modülü bu tür yüksek ters akımlardan korumak için modüllerde by-pass diyotları kullanılır. Tüm 55 Watt'tan büyük modüllerde bağlantı kutusuna entegre edilmiş baypas diyotları bulunmaktadır. Diyot arızası durumunda kolayca değiştirilebilir; ancak bu değişim yetkili bir kişi tarafından yapılmadığı sürece garantiyi geçersiz kılacaktır.
- Güneş enerjisi sisteminde hata ayıklarken veya bakım yaparken kendinizi elektrik çarpmalarından koruyun.

5.2 SORUN GIDERME



TEHLİKE! Elektrik çarpması nedeniyle hayati tehlike!

- Lütfen sorunları kendi başınıza düzeltmeye çalışmayın!
- Sorun veya hasarlı modül durumunda (örneğin, cam kırılması, hasarlı kabloları) lütfen kurulumcunuzla iletişime geçin.

5.3 BAKIM

MEM Solar'ın modülleri uzun ömürlü olacak şekilde üretilmiştir ve minimum bakım gerektirir. Kir genellikle yağmurla yıkanır.

Ancak,

yağmur daha inatçı kirleri (örn. polen, bitki örtüsü, kuş pisliği, vb.) yeterince temizleyemeyebilir. Modülün aktif alanını gölgeleyen bu tür kirler sistemin performansında azalmaya yol açabilir. MEM Solar, modülün optimum performansını sağlamak için aşağıdaki bakımı önermektedir:

- Modülün cam yüzeyini gerektiği gibi temizleyin. Temizlik için daima su ve yumuşak bir sünger veya bez kullanın. İnatçı kirleri çıkarmak için hafif, aşındırıcı olmayan bir temizlik maddesi kullanılabilir.
- Elektrik ve mekanik bağlantıların temiz, sağlam ve hasarsız olduğunu doğrulamak için her altı ayda bir kontrol edin.
- Herhangi bir sorun ortaya çıkarsa, yetkili bir uzman tarafından incelenmesini sağlayın. Dikkat: destek çerçeveleri, şarj regülatörleri, invertörler, aküler vb. gibi sistemde kullanılan tüm bileşenlerin bakım talimatlarına uyun.

5.4 TEMİZLEME

- Bu kılavuz, MEM SOLAR modüllerinin temizlik prosedürleri için gereksinimleri kapsar. Profesyonel montajcılar bu yönergeleri dikkatlice okumalı ve bu yönergeleri kesinlikle izlemelidir. Bu talimatlara uyulmaması ölüme, yaralanmaya veya maddi hasara neden olabilir. Uygun olmayan temizleme prosedürlerinden kaynaklanan hasarlar MEM SOLAR garantisini geçersiz kılar.
- Bir güneş modülü tarafından üretilen elektrik miktarı, yakalanan ışık miktarı ile orantılıdır. Gölge hücrelere sahip bir modül daha az enerji üretir ve bu nedenle FV modüllerinin temiz tutulması esastır. Kuş pisliği, yaprak, toz gibi kirlerin genellikle temizlenmesi gerekir.
- Modülleri temizlerken, su ile modül arasındaki sıcaklık farkının panelin sıcaklığından en fazla 5 derece aşağı veya 10 derece yukarı olduğundan emin olunuz.
- Fotovoltaik modülü silmek için kuru veya ıslak, yumuşak ve temiz bir bez, sünger veya yumuşak uçlu bir fırça kullanın. Lütfen temizleme aletlerinin cam, silikon, alüminyum alaşımları veya çeliği aşındırmadığından emin olunuz.
- Yumuşak kıllı yıkama fırçası sentetik elyaf malzemeden üretilmiş olmakla birlikte, kılların 0,25 mm aralığında olması tavsiye edilir. Fırça şekli düz veya spiral olabilir.
- Yağlı kir veya temizlenmesi zor diğer maddeler varsa, geleneksel ev tipi cam temizleme maddeleri kullanılabilir. Hidroflorik asit, alkali, aseton dahil alkali ve güçlü asidik çözücüler kullanılmamaya dikkat ediniz.



- Yatay olarak monte edilen modüller için (0° eğim açısı), 10° veya daha büyük eğim açılarında kurulan modüller gibi “kendi kendini temizleme” işlevine sahip olmadıkları için daha sık temizlenmelidir.
- Monofacial modülün arka yüzeyinin genellikle temizlenmesine gerek yoktur. Bifacial modülün arkasını temizlerken, hasara neden olabilecek veya ana malzemeye nüfuz edebilecek keskin nesnelere kaçınınız. Diğer temizlik gereksinimleri ön tarafla aynıdır.
- Temizleme faaliyetleri, potansiyel elektrik çarpması tehlikesini artırmanın yanı sıra modüllere ve dizi bileşenlerine zarar verme riski oluşturur.
- Modüller üzerinde termal stres oluşmasını önlemek için modülleri günün en sıcak saatlerinde temizlemeyiniz.
- Çatlak veya kırık modüller, kaçak akımlar nedeniyle elektrik çarpması tehlikesi oluşturur ve modüller ıslandığında şok riski artar. Temizlemeden önce modüllerde çatlak, hasar ve gevşek bağlantı olup olmadığını iyice inceleyiniz.
- Gün ışığında, dizide bulunan voltaj ve akım, ölümcül bir elektrik çarpmasına neden olmak için yeterlidir. Lütfen temizlemeye başlamadan önce dizinin diğer aktif bileşenlerle bağlantısının kesildiğinden emin olunuz.
- Modülleri temizlerken uygun koruyucu giysiler (kıyafetler, yalıtım eldivenleri vb.) giyiniz.
- Modülü kısmen veya tamamen suya veya başka bir temizleme solüsyonuna batırmayınız.
- Konnektörleri temizlemek için yağlayıcılar ve organik çözücüler gibi maddeler kullanmayın.
- Modülleri rüzgar, şiddetli yağmur veya yoğun kar gibi hava koşullarında temizlemeyiniz. Modüllerin temizliği yapılırken modüllerin üzerine basılması, modüllerin veya kabloların arkasına su püskürtülmesi yasaktır. Elektrik çarpması ve yangın tehlikelerini önlemek için lütfen konnektörlerin temiz ve kuru olduğundan emin olunuz.

6 TEKNİK BİLGİLER

Modül elektrik derecelendirmesi, 1000W/m², AM 1.5 spektrumlu ışınım ve 25 derece (77°F) ortam sıcaklığı olan Standart Test Koşulları altında ölçülür. Modül, belirsizlik durumunda nominal değerden daha fazla voltaj veya akım üretebilir.

Çift yüzeyli modüller için, yüksek ışınım koşullarını da hesaba katmak için $1,25 \cdot (1 + 0,3 \cdot \phi_{isc})$ 'ye eşit bir Isc güvenlik faktörü, yani $1,25 \cdot ISC_{BSI}$ önerilir. Ekipmana ve uygulamaya bağlı olarak uygun şekilde ek güvenlik marjları uygulanmalıdır.

144 Yarım Kesim Çift Yüzlü Cam-Cam Modüller için Yapısal Parametreler					
HÜCRE	Tip	Mono-C Silicon	Modül Ölçüsü	Uzunluk	2278 mm±2mm
	Sayı	144 Adet Yarım Kesim		Genişlik	1134 mm±2mm
	Ölçü	182mm x 91mm		Kalınlık	30 mm±1mm
BAĞLANTI KUTUSU	Bypass Diyot	3 Adet	Montaj Noktaları	Sayı	12 Adet
	Koruma Sınıfı	IP68		Ölçü	9 x 14 mm Çap 4.5mm
	Kablo Uzunluğu	23.5 cm (Özelleştiril ebilir)		Uzun Kenar Montaj Noktaları Aralığı	1400/990/400 ± 1mm
	Konnektör	MC4 İle Uyumlu		Montaj Noktaları Aralığı(Yatay Eksen)	1094±2 mm
	Anma Akımı	30A	Ağırlık	30 mm Çerçeve	31.8 kg±5%
TOPRAKLAMA NOKTASI	Sayı	4 Adet	Cam	Yansıma Önleyici Yarı Temperli, 2mm Kalınlık	
	Ölçü	Çap 4 mm	M72H7P		

144 Yarım Kesim Çift Yüzlü Cam-Cam Modüller için Çalışma Koşulları				
Sistem Gerilimi	1500 VDC	Maksimum Statik Mekanik Yük	Negatif	2400 Pa
Çalışma Sıcaklığı	-40 ~ +85°C		Positif	5400 Pa
Maksimum Koruma Akımı	30A	Nominal Modül Çalışma Sıcaklığı		43±2°C
		Yangın Sınıfı:29		Koruma Sınıfı: Class II

144 Yarım Kesim Çift Yüzlü Cam-Cam Modüller için Elektriksel Parametreler										
Tip	530		535		540		545		550	
Test Koşulları	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maksimum Güç(Watt)	530	395	535	398	540	402	545	406	550	410
Maksimum Güç Gerilimi (Vmpp/V)	41.32	38.6	41.48	38.7	41.64	38.8	41.8	39	41.96	39.1
Kısa Devre Akımı(Amper)	13.72	11.06	13.79	11.12	13.86	11.17	13.93	11.23	14	11.28
Maksimum Güç Akımı (Impp/A)	12.83	10.24	12.9	10.3	12.97	10.36	13.04	10.41	13.11	10.47
Açık Devre Gerilimi (Voc/V)	49.32	46.4	49.46	46.5	49.6	46.7	49.76	46.8	49.92	47
FV Modül Verimliliği(%)	20.5		20.7		20.9		21.1		21.3	
Güç Toleransı(W)	0 ~ +5									

144 Yarım Kesim Çift Yüzlü Cam-Cam Modüller için Elektriksel Parametreler										
Tip	560		565		570		575		580	
Test Koşulları	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maksimum Güç(Watt)	560	426	565	430	570	434	575	438	580	442
Maksimum Güç Gerilimi (Vmpp/V)	41.95	40	42.14	40.20	42.29	40.40	42.48	40.60	42.66	40.70
Kısa Devre Akımı(Amper)	13.35	10.65	13.41	10.70	13.48	10.75	13.54	10.80	13.60	10.84
Maksimum Güç Akımı (Impp/A)	50.67	48.1	50.87	48.30	51.07	48.50	51.27	48.70	51.47	48.90
Açık Devre Gerilimi (Voc/V)	14.13	11.39	14.19	11.44	14.25	11.49	14.31	11.53	14.37	11.58
FV Modül Verimliliği(%)	21.68		21.88		22.07		22.27		22.46	
Güç Toleransı(W)	0 ~ +5									

144 Yarım Kesim Çift Yüzlü Cam-Cam Modüller için Güç Çıkışı ve Verimliliği						
Modül Gücü		530	535	540	545	550
%5 Çift Yüzy Kazanç	Maksimum Güç	557	561.75	567	572.25	577.5
%15 Çift Yüzy Kazanç	Maksimum Güç	610	615.25	621	626.75	632.5
%25 Çift Yüzy Kazanç	Maksimum Güç	663	668.75	675	681.25	687.5

144 Yarım Kesim Çift Yüzlü Cam-Cam Modüller için Güç Çıkışı ve Verimliliği						
Modül Gücü		560	565	570	575	580
%5 Çift Yüzy Kazanç	Maksimum Güç	588	593.3	598.5	603.8	609
%15 Çift Yüzy Kazanç	Maksimum Güç	644	649.8	655.5	661.3	667
%25 Çift Yüzy Kazanç	Maksimum Güç	700	706.3	712.5	718.8	725

Sıcaklık Katsayıları	
Isc için Sıcaklık Katsayısı	+ 0.048 %/°C
Voc için Sıcaklık Katsayısı	-0.26 %/°C
Pmax için Sıcaklık Katsayısı	-0.35 %/°C

Tablo 2: 144 Half Cut Bifacial Cam-Cam Modüller için Elektriksel Özellikler

144 Yarım Kesim Çift Yüzlü Cam-Backsheet Modüller için Yapısal Parametreler					
HÜCRE	Tip	Mono-C Silicon	Modül Ölçüsü	Uzunluk	2278 mm±2mm
	Sayı	144 Adet Yarım Kesim		Genişlik	1134 mm±2mm
	Ölçü	182mm x 91mm		Kalınlık	35 mm±1mm
BAĞLANTI KUTUSU	Bypass Diyot	3 Adet	Montaj Noktaları	Sayı	12 Adet
	Koruma Sınıfı	IP68		Ölçü	9 x 14 mm Çap 4.5mm
	Kablo Uzunluğu	23.5 cm (Özelleştirilabilir)		Uzun Kenar Montaj Noktaları Aralığı	1400/990/400 ± 1mm
	Konnektör	MC4 İle Uyumlu		Montaj Noktaları Aralığı(Yatay Eksen)	1094±2 mm
	Anma Akımı	25A	Ağırlık	35 mm Çerçeve	28 kg±5%
TOPRAKLAMA NOKTASI	Sayı	4 Adet	Cam	Yansımaya Önleyici Yarı Temperli, 3.2mm Kalınlık	
	Ölçü	Çap 4 mm	M72H7W		
144 Yarım Kesim Çift Yüzlü Cam-Cam Modüller için Çalışma Koşulları					
Sistem Gerilimi	1500 VDC	Maksimum Statik Mekanik Yük	Negatif	2400 Pa	
Çalışma Sıcaklığı	-40 ~ +85°C		Positif	5400 Pa	
Maksimum Koruma Akımı	25A	Nominal Modül Çalışma Sıcaklığı		43±2°C	
		Yangın Sınıfı:29		Koruma Sınıfı: Class II	

144 Yarım Kesim Çift Yüzlü Cam-Backsheet Modüller için Elektriksel Parametreler										
Tip	530		535		540		545		550	
Test Koşulları	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maksimum Güç(Watt)	530	395	535	398	540	402	545	406	550	410
Maksimum Güç Gerilimi (Vmpp/V)	41.32	38.6	41.48	38.7	41.64	38.8	41.80	39.0	41.96	39.1
Kısa Devre Akımı(Amper)	13.72	11.06	13.79	11.12	13.86	11.17	13.93	11.23	14.00	11.28
Maksimum Güç Akımı (Impp/A)	12.83	10.24	12.90	10.30	12.97	10.36	13.04	10.41	13.11	10.47

Açık Devre Gerilimi (Voc/V)	49.32	46.4	49.46	46.5	49.60	46.7	49.76	46.8	49.92	47.0
FV Modül Verimliliği(%)	20.50		20.70		20.90		21.10		21.30	
Güç Toleransı(W)	0 ~ +5									

Sıcaklık Katsayıları	
Isc için Sıcaklık Katsayısı	+ 0.048 %/°C
Voc için Sıcaklık Katsayısı	-0.26 %/°C
Pmax için Sıcaklık Katsayısı	-0.35 %/°C

Tablo 3: 144 Half Cut Bifacial Modüller için Elektriksel Özellikler