



GERMAN-based company ●●●

ÇATIYA UYGUN SIZDIRMAZ GÜNEŞ PANELİ KURULUM MONTAJ KILAVUZU





HEADQUARTER

Angerlweg 14
85748 Garching
Munich/Germany

Phone: +49 89 1250 36 860
Home: www.tommatech.de
E-mail: mail@tommatech.de

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	4
2. KODLAR VE DÜZENLEMELER	4
3. GENEL BİLGİLER.....	4
3.1 Ürün Tanımı	5
3.2 Genel Güvenlik Tanımları.....	5
3.3 Elektriksel Performans Güvenliği	5
3.4 Çalışma Güvenliği.....	6
3.5 Yangın Güvenliği	7
4. MONTAJ KOŞULLARI	8
4.1 Kurulum Konumu ve Çalışma Ortamı	8
4.2 Eğim Açısı Seçimi.....	8
5. MEKANİK MONTAJ	9
5.1 Genel Gereklilikler	9
5.2 Montaj Yöntemi	9
5.3 Montaj Konumu	10
6. ELEKTRİKSEL MONTAJ	11
6.1 Elektriksel Özelliği.....	11
6.2 Kablolar ve Kablolama.....	12
6.3 Konektörler.....	13
6.4 By-pass Diyotlar	13
7. TOPRAKLAMA	14
7.1 Topraklama Kablosu ile Topraklama.....	14
8. OPERASYON VE BAKIM	15
8.1 Temizlik	15
8.2 Modüllerin Görsel Muayenesi.....	15
8.3 Konektör ve kablonun kontrolü	15
9. UYGULANABİLİR ÜRÜNLER	16

1. GİRİŞ

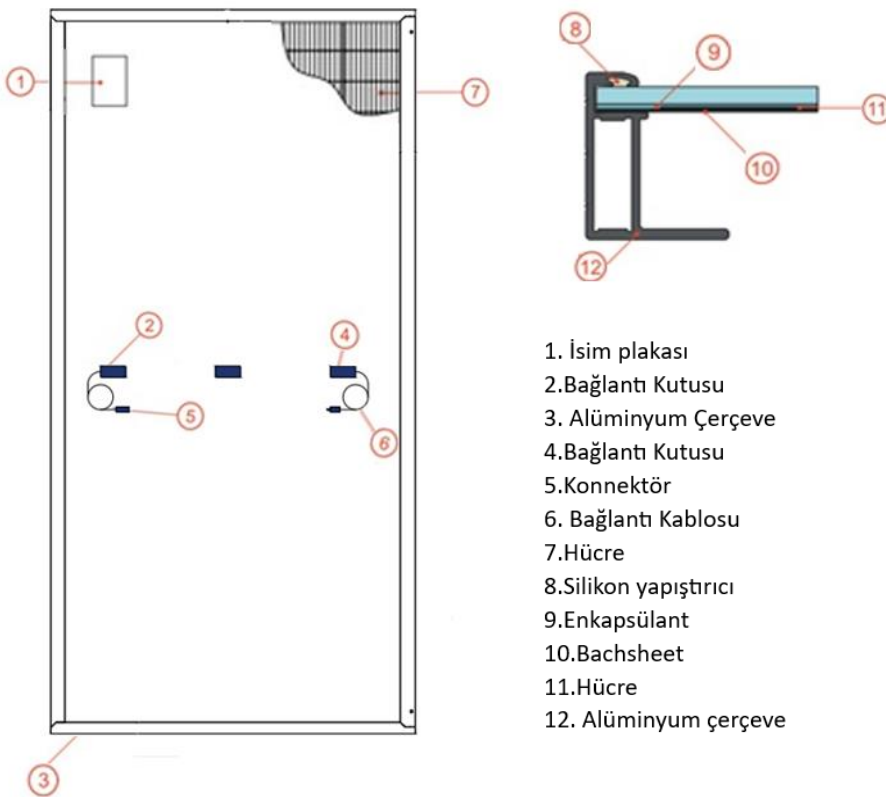
TommaTech GmbH (bundan böyle "TommaTech" olarak anılacaktır) genel merkezi Garching / Almanya'da bulunan, güneş panelleri, invertörler ve bunların gerekli aksesuarlarının geliştirilmesi, araştırılması, üretimi, satışı ve servisi ile ilgilenmektedir.

TommaTech, Avrupa ve Uzak Doğu'da fotovoltaik alanında kaliteye ve güvenilir üretime değer veren istikrarlı ve güvenilir ortaklıklara sahiptir. Geniş ürün yelpazesi ve çeşitli yöntem ve prosedürlerle anahtar teslimi projelerin yanı sıra güneş enerjisi ekipmanlarının alımlarında da güçlü ve tecrübeli ekibimiz ile sizlere destek olacağız. Misyonumuz, insan hayatını daha sürdürülebilir kılmak, benzersiz müşteri odaklılık ve yüksek kalite ile sektörde fark yaratmak, böylelikle kendi sektörümüzde dünya lideri olma yolunda emin adımlarla ilerlemektir.

2. KODLAR VE DÜZENLEMELER

PV sistemlerinin mekanik ve elektrik kurulumu, elektrik kodları, bina kodları ve elektrik hizmeti ara bağlantı gereksinimleri dahil olmak üzere tüm geçerli yasalara uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Bu tür gereksinimler, çatı üstü bina veya motorlu araç uygulamaları gibi montaj konumuna göre değişebilir. Gereksinimler, sistem voltajına ve DC veya AC uygulamasına göre de değişebilir. Yönetmelikler için yerel makamlara başvurun.

3. GENEL BİLGİLER



Şekil 1: Modül bileşenleri ve lamine düzeneğin kesiti

3.1 Ürün Tanımı

Her modülde aşağıdaki bilgileri sağlayan üç etiket bulunur:

1. **Arka Etiket:** ürün tipini, standart test koşulları altında maksimum güç, maksimum güç akımı, maksimum güç voltajı, açık devre voltajı, kısa devre akımı ölçümlerini ve sertifika işaretleri, maksimum sistem voltajı vb. gibi bilgileri tanımlar.
2. **Akım Sıralama:** Maksimum güç akımına göre modüller üç sınıfa ayrılır: 1, 2 veya 3 (3 en yüksek akım anlamına gelir). Modüllerin paletlerinde bu sınıf rakam olarak işaretlenmiştir. Modüllerin optimum performansını elde etmek için, bir dizide yalnızca aynı akım sınıfına sahip modüllerin bağlanması önerilir.
3. **Barkod:** Her bir modülün kendine ait bir seri numarası vardır. Seri numarasında 12 basamak vardır. 1. ve 2. rakamlar hücre boyut kodudur ve 3. ve 4. Rakamlar düzeltilmiş yıl kodudur, 5. ve 6. rakamlar düzeltilmiş ay kodudur, 7. rakam opsiyonel seri numarasıdır ve 8'den 12'ye kadar modülün seri numarasıdır. Örneğin, 13341400001, Modülün Ocak 2021'de monte edildiği ve test edildiği anlamına gelir. Modüllerin iç kısmına kalıcı olarak yerleştirilir ve modülün ön üst tarafından görülebilir. Bu barkod, laminasyondan önce eklenir. Ayrıca, çerçeve yüzeyinin tek tarafında aynı barkodu bulabilirsiniz.

3.2 Genel Güvenlik Tanımları

TommaTech modülleri, IEC 61215 ve IEC 61730 standartlarına uygun olarak ve PV modül sınıflandırması "Sınıf II" gereksinimlerini karşılayacak şekilde tasarlanmıştır.

Bu uygulama sınıfında kullanım için derecelendirilmiş modüller, genel kontak erişiminin beklendiği 50V DC veya 240W'dan daha yüksek sıcaklıklarda çalışan sistemlerde kullanılabilir. IEC 61730-1 ve IEC 61730-2 aracılığıyla ve bu uygulama sınıfı içinde güvenlik için nitelikli modüllerin, güvenlik sınıfı II ekipmanlarına ilişkin gereksinimleri karşıladığı kabul edilir.

Modüller çatılara monte edildiğinde, çatı bu uygulamaya uygun yangına dayanıklı bir kaplamaya sahip olmalıdır. Çatı üstü PV sistemleri, tüm yapının resmi analizi sonucunda bir inşaat uzmanı veya mühendis tarafından onaylanan destek yapısı, modüller vb. dahil olmak üzere bütün PV sistem bileşenlerinin ek ağırlığını kaldırabilecek çatılara kurulmalıdır.

Güvenliğiniz için, düşme koruma önlemleri, basamaklar veya merdivenler ve kişisel koruyucu ekipman da dahil olmak üzere güvenlik önlemleri belirlenip, alınana kadar bir çatı üzerinde çalışmayın.

Kendi güvenliğiniz için, güçlü/şiddetli rüzgarlar ve ıslak/buzlu çatı yüzeyleri dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere olumsuz koşullar altında modülleri kurmayın veya kullanmayın.

3.3 Elektriksel Performans Güvenliği

PV modülleri, güneş ışığına veya diğer ışık kaynaklarına maruz kaldıklarında DC elektrik enerjisi üretir. Modülün terminaller gibi aktif parçaları yanıklara, kıvılcımlara ve ölümcül şoka neden olabilir.

Modüller, bir elektrik devresine veya yüke bağlanmadığında bile voltaj üretir. Güneş ışığında modüllerle çalışırken lütfen yalıtımlı aletler ve lastik eldiven kullanın.

Modüllerde açma / kapama düğmesi yoktur. Modüller sadece güneş ışığı görmeyen yere alındıklarında veya ön yüzeyleri bez, karton veya opak başka bir malzeme ile tamamen kaplandıklarında veya düz bir yüzeye modüllerin ön yüzleri bakacak şekilde çevrildiğinde çalışmaz hale getirilebilir.

Arkları ve elektrik çarpmasını önlemek için lütfen yük altında elektrik bağlantılarını kesmeyin. Hatalı bağlantılar da arklara ve elektrik çarpmasına neden olabilir. Bu nedenle, lütfen konektörleri kuru ve temiz tutun ve düzgün çalışır durumda olduklarından emin olun. Elektrik bağlantısını sağlamak için asla konektöre metal nesnelere sokmayın veya bunları herhangi bir şekilde değiştirmeyin.

Ayrıca, bağlantı ve güvenlik sorunlarına neden olabilecek kum veya su buharının girmesini önlemek için, modüllerin karton kutudan çıkarıldıktan sonra birleştirici kutusuna (combiner box) takılması ve bağlanması gerekir; kurulum sırasında konektörleri kuru ve temiz tutun. Kum, toz ve sudan kaynaklanan kirliliğin arklara ve elektrik çarpmalarına neden olacağını lütfen unutmayın.

Kardan veya sudan yansıma güneş ışığını artırabilir ve dolayısıyla akımı ve gücü artırabilir. Ek olarak, daha soğuk havalar voltajı ve gücü önemli ölçüde artırabilir.

Cam veya diğer malzeme hasar görmüşse, lütfen kişisel koruyucu ekipman kullanın ve modülleri devreden ayırın.

Yalnızca kuru koşullarda çalışın ve yalnızca kuru aletler kullanın. Uygun koruyucu ekipman giymedikçe modülleri ıslakken ellemeyin. Modülleri temizlemeniz gerekiyorsa, lütfen kılavuzda belirtilen temizlik gereksinimlerine uyun.

3.4 Çalışma Güvenliği

TommaTech modüllerinin paketlerini kurulumu hazır olana kadar nakliye ve depolama sırasında açmayınız.

Aynı zamanda lütfen paketi hasardan koruyun. Modül paletlerinin doğrudan devrilmesine izin vermeyiniz.

Palet ambalajında belirtildiği gibi istiflenecek maksimum palet yüksekliğini aşmayın. Modüller ambalajından çıkarılmaya hazır olana kadar paletleri havalandırılmış, yağmura dayanıklı ve kuru bir yerde saklayın. Modülleri hiçbir koşulda modül bağlantı kutusunu veya elektrik kablosunu kavrayarak kaldırmayın. Modüllerin üzerine çıkmayın veya üzerine basmayın.

Modülleri başka bir modüle düşürmeyin.

Modüllerin üzerine ağır nesnelere koymayın.

Modülleri bir yüzeye, özellikle modüllerin köşesine yerleştirirken dikkatli olun. Uygunsuz nakliye ve kurulum modülleri kırabilir.

Modülleri sökmeye çalışmayın ve takılı isim plakalarını veya bileşenleri modüllerden çıkarmayın.

Modüllerin üst yüzeyine boya veya yapıştırıcı uygulamayın.

Arka tabakanın hasar görmesini önlemek için, arka tabakayı çizmeyin veya çarpmayın.

Çerçeveye delik açmayın. Bu, çerçeve gücünü tehlikeye atabilir ve çerçevenin aşınmasına neden olabilir.

Çerçevenin anodize kaplamasını çizmeyin. Çerçevenin aşınmasına neden olabilir veya çerçeve gücünü tehlikeye atabilir.

Hasarlı cam veya arka tabakalı modülleri onarmaya çalışmayın.

3.5 Yangın Güvenliği

Bina veya yapısal yangın güvenliği için yönergeler ve gereksinimler için yerel yetkilinize danışın. TommaTech modülleri IEC 61730-2 standardına göre C Sınıfı olarak listelenmiştir.

Güneş panelleri; Çatı, Cephe ve benzeri alanlarda uygulanacak olan kurulumlar için, bu uygulamaya uygun yangına dayanıklı-korunaklı bir kaplama üzerine, modüllerin arka tabakası ile montaj yüzeyi arasında yeterli havalandırma boşluğu olacak şekilde monte edilmelidir. Yanlış kurulum, yangın durumunda tehlike oluşturabilir ve yangına sebebiyet verebilir.

Güneş panelleri; saydam plastik, plastik ve benzeri yangın riskine karşı dayanıklı-korunaklı olmayan malzemelerden oluşan yapı ve ürünlerin üzerlerine kurulmamalıdır.

Yangın sınıfı derecesini korumak için, modül çerçeve alt yüzeyi ile çatı yüzeyi arasındaki mesafe en az 8 cm olmalıdır.

Kurulumun gerçekleştirileceği bölgedeki ilgili resmi kurum ve kuruluşlar tarafından yürürlüğe konmuş yönetmelik, tebliğ, kararname, şartname vb. tüm mevzuatta belirtilen şartları taşıyacak şekilde sigortalar, devre kesiciler, parafudur ve topraklama konektörleri gibi uygun bileşenler kullanılmalıdır. Güneş paneli konektörü ile irtibatlandırılacak her türlü dizi veya optimizör konektörünün, Güneş Panelinde bulunan konektör ile aynı marka ve model olması gerekmektedir.

Yanıcı-patlayıcı kimyasal ürünlerin, gazların ve benzeri ürünlerin bulunabileceği yerlere güneş panellerinin kurulumunu yapmayınız.

Bu standartlara ve şartlara uygun olarak kurulumu gerçekleştirilmemiş paneller garanti kapsamı dışında olacak, kurulum montaj kılavuzuna aykırı kurulmuş olacak ve meydana gelebilecek her türlü risk ve yaşanabilecek problemlerde üreticinin hiçbir sorumluluğu olmayacaktır. Bu bağlamda kurulum ve montaj kılavuzuna aykırı kullanımlardan ve bu aykırı kullanımların sonuçlarından hiçbir şekilde üreticinin zarar tazmini dahil sorumluluğu bulunmamaktadır.

4. MONTAJ KOŞULLARI

4.1 Kurulum Konumu ve Çalışma Ortamı

TommaTech modülleri, sadece dış mekân kullanımını için karasal uygulamalarda kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

Güneş ışığını modüller üzerinde yoğunlaştırmak için ayna veya başka büyüteçler kullanmayın. Modüller, uygun binalara, zemine veya modüller için uygun diğer yapılara (örn. Otoparklar, bina cepheleri veya PV takip sistemleri) yerleştirilmiş, uygun montaj yapılarına monte edilmelidir. Modüller suya daldırılabilir yerlere kurulmamalıdır.

Sıcaklık sınırları, kurulum alanının aylık ortalama yüksek ve düşük değeri olarak tanımlanır. Sınır çalışma sıcaklığı -40°C (-40°F) ve 85°C (185°F) olmalıdır.

Modüllerin izin verilen maksimum yükleri aşan rüzgâr veya kar yüklerine maruz kalmadığından emin olun.

Modüller, yıl boyunca gölgeleme olmayan bir yere monte edilmelidir. Kurulum alanının yakınındaki ışığı engellemenin önünde hiçbir engel bulunmadığından emin olun.

Yıldırımından korunma olasılığı yüksek olan yerlere kurulacak PV sistemleri için yıldırımından korunma önerilir.

Modülleri ekipmanın yakınında veya yanıcı gazların üretilebileceği veya toplanabileceği yerlerde kullanmayın.

Bu modül uygulamasının yüksekliği 2000 m'nin altında olacak şekilde yapılabilir.

Dolu, kar, kum, toz, hava kirliliği, kurum vb. aşırı olduğu yerlerde modüller kurulmamalı veya çalıştırılmamalıdır. Modüller, tuz, tuz buharı, tuzlu su, kimyasal olarak aktif buharlar, asit yağmuru, diğer herhangi bir aşındırıcı madde gibi agresif maddelerin modüllerin güvenliğini ve / veya performansını etkileyebileceği yerlere yerleştirilmemelidir.

Lütfen modüllerin şiddetli kar yağışı, aşırı soğuk, kuvvetli rüzgâr veya tuz sisi üretmeye eğilimli ada veya çölün yakınında veya suya yakın yerlerde kurulduklarında veya çalıştırıldıklarında performans ve güvenliğini sağlamak için uygun önlemleri alın.

4.2 Eğim Açısı Seçimi

Modüllerin eğim açısı, modüllerin yüzeyi ile yatay bir zemin yüzeyi arasında ölçülür. Modüller doğrudan güneşe baktığında maksimum güç çıkışı üretir.

Kuzey yarımkürede modüller tipik olarak güneye bakmalı ve güney yarımkürede modüller tipik olarak kuzeye bakmalıdır.

En iyi montaj açısı hakkında ayrıntılı bilgi için, lütfen standart güneş fotovoltaik kurulum kılavuzlarına bakın veya saygın bir güneş enerji santrali kurulumcusuna veya sistem entegratörüne danışın.

Modüllerin yüzeyinde biriken toz, modüllerin performansını olumsuz etkileyebilir. TommaTech, tozların yağmurla yıkanmasını kolaylaştıracak şekilde, modüllerin en az 10 derecelik bir eğim açısıyla monte edilmesini önerir.

5. MEKANİK MONTAJ

5.1 Genel Gereklilikler

Lütfen kurulum yönteminin ve destekleyici modül sisteminin, modüllerin tüm yük koşullarına dayanmasını sağlayacak kadar güçlü olduğundan emin olun, bu da kurulumcu tarafından garanti edilmelidir. Kurulum destek yapısı, DIN1055 veya eşdeğeri gibi yerel ulusal veya uluslararası standartlara göre statik mekanik analiz kabiliyetine sahip üçüncü taraf bir kuruluş tarafından test edilmelidir.

Modül taşıyıcı sisteminin sağlam, korozyona dayanıklı ve UV dayanımlı malzemelerden üretilmesi gerekmektedir.

Modüller güvenli bir şekilde taşıyıcı sisteme sabitlenmelidir.

Yoğun kar yağışı olan bölgelerde, montaj sisteminin yüksekliğini, modüllerin en alt kenarı hiçbir zaman karla kaplanmayacak şekilde seçin. Ayrıca, modüllerin en alt kısmının bitkiler veya ağaçlar tarafından gölgelenmemesi veya uçuşan kumlardan zarar görmemesi için yeterince yükseğe yerleştirildiğinden emin olun.

Modüller bina duvarının veya çatısının yüzeyine paralel olarak desteklendiğinde, modüllerin arkasında hava sirkülasyonuna izin vermek ve kablo hasarını önlemek için modül çerçevesi ile duvar veya çatı arasında minimum 10 cm açıklık gereklidir.

Modül çerçevesine ya da cam yüzeyine delik açmayın.

Modülleri çatıya monte etmeden önce çatının yapısal olarak uygunluğunu kontrol edin. Ayrıca, modülleri monte etmek için gereken herhangi bir çatı geçişi, sızıntıları önlemek için uygun şekilde kapatılmalıdır.

Modül çerçeveleri ile yanında bulunan diğer modüller arasında mesafe bırakılmadan her iki yönde de birbirine geçerek monte edilmelidir.

Panelin arka tabakasını, özellikle panel mekanik yük altındayken, panelle temas edebilecek yabancı nesnelere veya yapısal öğelere her zaman uzak tutun.

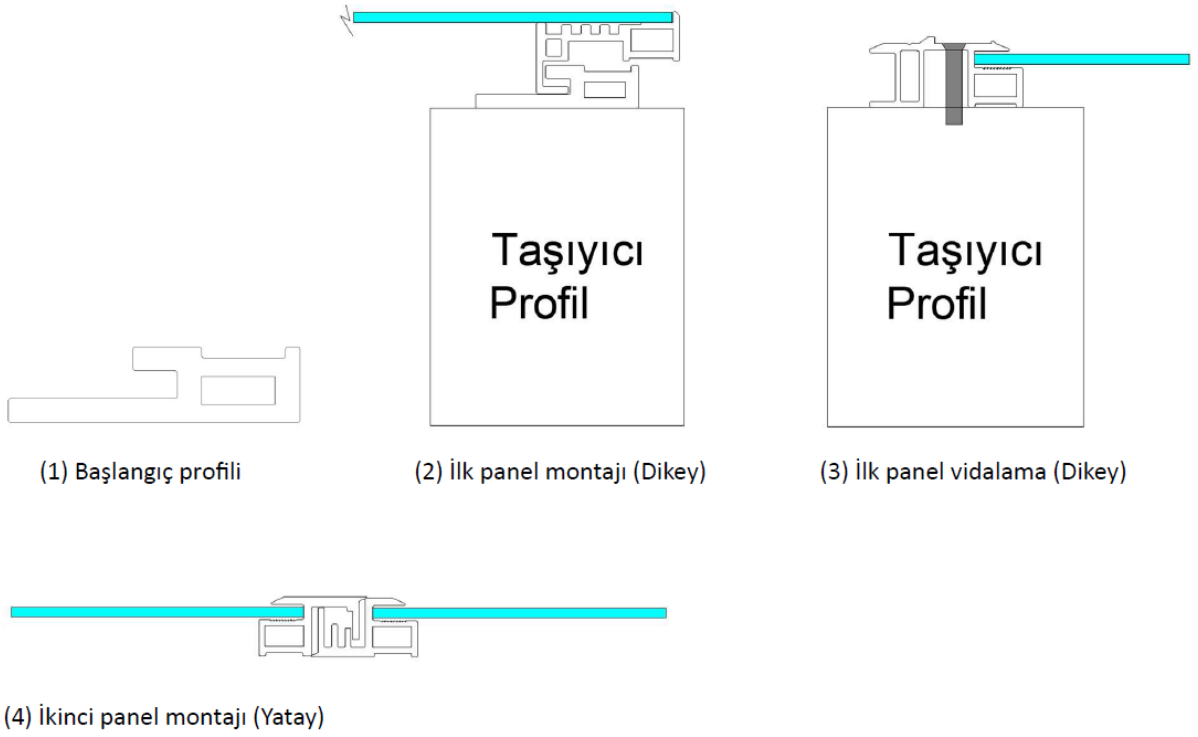
Modüller, modül türüne göre arka yüzlerinde en fazla 2400 Pa statik yük (ör. Rüzgar yükü) ve ön yüzlerinde ise en fazla 2400 Pa veya 5400 Pa (ör. Rüzgar ve kar yükü) yüke göre belgelendirilmiştir (Detaylı montaj şekli için lütfen Şekil 4'e bakınız). Bu yük değerleri maksimumdur. 2400 Pa için tasarım yükü 1600 Pa, güvenlik faktörü 1,5'dir.

Montaj yöntemi neticesinde modüllerin alüminyum çerçevelerine temas eden farklı metaller, çerçeveleri korozyona uğratmamalıdır.

Modüller yatay yönde monte edilebilir.

5.2. Montaj Yöntemi

Modüller taşıyıcı sisteme panelde bulunan montaj delikleri kullanılarak monte edilebilir. Modüller aşağıdan yukarı ve sağdan sola ilerleyerek monte edilecektir. İlk modülün montajı için öncelikle başlangıç profili en alt sıradaki taşıyıcı profile vidalanır, ardından ilk panel başlangıç profiline geçirilir. Modüller aşağıda belirtilen örnek ve önerilere göre monte edilebilir. Modüllerin belirtilen talimatlara uygun olarak monte edilememesi halinde, öncelikle TommaTech'e danışın ve onay alın, aksi takdirde oluşabilecek hasarlardan dolayı modüller garanti kapsamı dışında kalabilir.



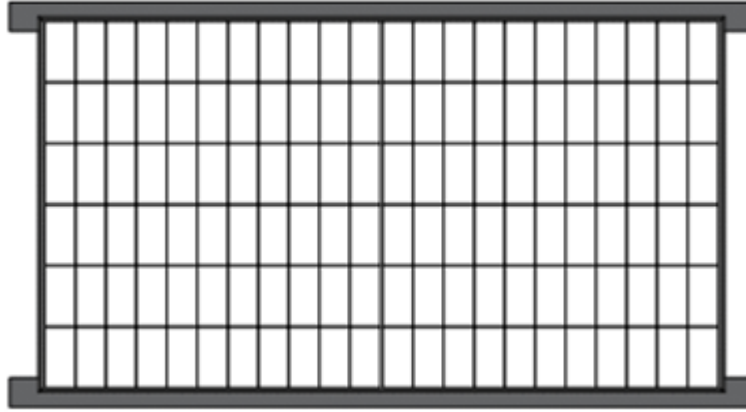
Şekil 2: Montaj Detayları

Modüller Şekil 2’de gösterildiği gibi taşıyıcı sisteme çerçevelerin üst kenarında bulunan montaj deliklerinden alttaki taşıyıcı profile akıllı vida ile vidalanmalıdır. Panellerin montajı sadece yatay olarak yapılmalıdır.

5.3 Montaj Konumu

Düşük/Normal seviyedeki yük durumlarına göre montaj birçok farklı çevre şartlarında gerçekleştirilmeye uygundur. Modüllerin arka yüzeylerindeki en büyük statik yük 2400 Pa (yani rüzgâr yükü) ön yüzlerindeki statik yük ise 5400 Pa’dır (yani rüzgâr ve kar yükü). Ağır kar yağışları veya fırtına gibi çetin çevre şartlarının bulunduğu yerlerde; IEC standartlarının öngördüğü basınç seviyelerine bağlı olarak modülün arka yüzeyindeki en büyük statik yük 2400 Pa (ör.Rüzgâr), ön yüzeyindeki en büyük statik yük ise 5400 Pa’lık (ör. Rüzgâr ve kar) yüksek yük seviyelerine göre montaj yapılır.

Rüzgâr gibi dinamik yükler için güvenlik katsayısı en az 3 kat artırılmalıdır. Rüzgâr hızının 130 km/saat ’ten az olduğu zamanlarla en yüksek dinamik yük 800 Pa’dır. Belgelendirme kapsamında yürütülen mekanik yük testleri aşağıda kırmızı çerçeve içinde gösterilen şekilde yapılmıştır. Modülün garanti kapsamında değerlendirilmesi için bu şekilde sabitlenmesi gerekmektedir. (Tasarım yükü: Arka yüzey 2400 Pa, Ön yüzey 5400 Pa, Güvenlik faktörü $\gamma_m = 1.5$)



STATIC LOAD
+3600Pa/-2400Pa

Şekil 3: Kurulum Metodları

6. ELEKTRİKSEL MONTAJ

6.1 Elektrik Özelliği

Kısa devre akımı (Isc), açık devre voltajı (Voc) ve maksimum güç (Pmax) gibi nominal elektriksel özellikler, standart test koşulları (STC) olan 1000 W/m² Işınım, 25°C modül sıcaklığı ve 1.5 AM değerlerinde ± 3% ölçüm belirsizliği içinde ölçülür.

Normal koşullar altında, fotovoltaik modüller, standart test koşullarında bildirilenden daha yüksek akım ve / veya voltaj üretebilir. Buna göre, modüllerde işaretlenen kısa devre akımı (Isc) ve açık devre voltajı (Voc) değerleri, modül çıkışına bağlı bileşen voltaj değerleri, iletken kapasiteleri, sigorta boyutları ve modüllere bağlı kontrolörlerin boyutu belirlenirken 1.25 faktörü ile çarpılmalıdır.

Aşağıdaki Şekil 5'te gösterildiği gibi, modüller seri olarak bağlandığında voltajlar toplanır v modüller paralel olarak bağlandığında modül akımları toplanır.

Maksimum stringleme sayısı, panellerin junction box'ının voltajı, panelin NOCT değeri, kullanılacak invertörün DC giriş voltajı ve santralin lokasyonunun ortam sıcaklığına göre hesaplanır. Farklı elektriksel özelliklere sahip modüller doğrudan seri bağlanmamalıdır.

$$\text{Sistem Voltajı} \geq N * \text{Voc} [1 + \text{TCVoc} * (\text{Tmin} - 25)]$$

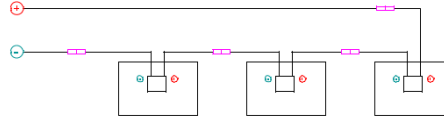
N = Serideki panel sayısı

Voc = Açık Devre Voltajı (ürün etiketine veya datasheetindeki veri)

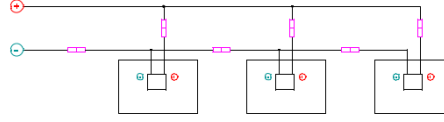
TCVoc = Açık devre voltajının sıcaklık katsayısı (ürün etiketine veya datasheetindeki veri)

Tmin = Minimum ortam sıcaklığı

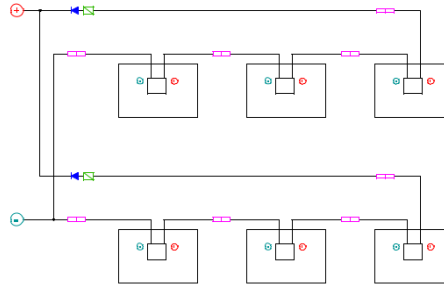
Seri Bağlantı



Paralel Bağlantı



Series Wiring and
Parallel Wiring
Seri ve Paralel
Bağlantı



Şekil 4: Seri ve Paralel Bağlantının Elektriksel Şemaları

Seri stringe bağlanabilecek maksimum modül sayısı, geçerli maksimum yönetmeliklere uygun olarak hesaplanmalıdır. Öyle ki modüllerin ve diğer tüm elektrikli DC bileşenlerinin belirtilen maksimum sistemi (IEC 61730 güvenlik değerlendirmesine göre TommaTech modüllerinin maksimum sistem voltajı DC 1000V/ DC 1500V) PV sistemin konumunda beklenen en düşük sıcaklıkta açık devre işletimini aşmayacaktır.

Ters akım modüllerin maksimum sigorta değerini aştığında, uygun bir aşırı akım koruma cihazı kullanılmalıdır. Şekil 4'te gösterildiği gibi paralel olarak ikiden fazla string serisi bağlanırsa, her string serisi için bir aşırı akım koruma cihazı gereklidir.

6.2 Kablolar ve Kablo Şebekesi

Modüllerin arkasındaki bağlantı kutuları, IP67 koruma sınıfı ile seri olarak kolay ve güvenilir bağlantı sağlamak için tasarlandığını lütfen unutmayın. Her modül, bağlantı kutusunun içine önceden kablolanmış biri pozitif ve biri negatif olmak üzere iki adet tek iletkenli kabloya sahiptir. Bu kabloların karşı ucundaki konektörler, bir modülün pozitif konektörünü, konektör tamamen yerine oturana kadar bitişik modülün negatif konektörüne sıkıca takarak bitişik modüllerin kolay seri bağlanmasına izin verir.

Saha kablolanması için lütfen modüllerin maksimum kısa devre akımında çalışması onaylanmış uygun kesit alanlarına sahip kablolar kullanın. TommaTech, PV sistemlerinde sadece doğru akım (DC) kablolanma için uygun, güneş ışığına dayanıklı kabloların kullanılmasını önerir. Minimum tel boyutu 4mm² olmalıdır.

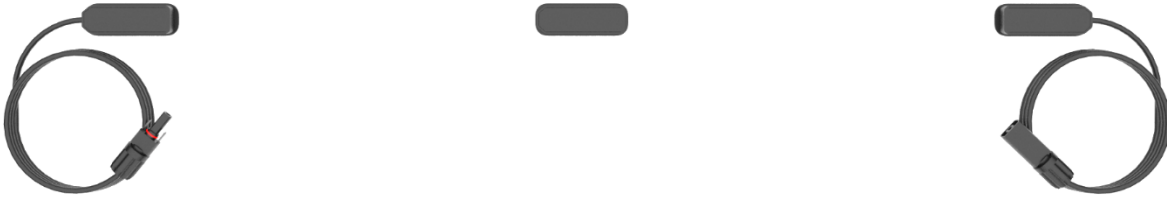
En az gereken kablo kesiti değeri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Test Standardı	Kablo Kesiti	Sıcaklık Aralığı
EN 50618:2014	4 mm ²	-40 °C ile +90 °C

Bağlantı kutusunun kablosu, aşağıda Şekil 6'da bulunmaktadır.

L: Kablo Uzunluğu

TommaTech standart modül için L, 1000/1200 mm, half-cut modül için L, 300/1200 mm ve bifacial modül için L, 300/1200 mm'dir. Özel modüller için L, duruma göre değişebilir. Lütfen kablolama düzenini tasarlamadan önce kablo uzunluğunu dikkate alın.



Şekil 5: Bağlantı Kutusu Kablosu

Kablolar, kablo ve / veya modüllerin mekanik hasar görmesini önleyecek Şekilde montaj yapısına sabitlenmelidir. Kabloları baskı uygulamayın. Sabitlemek için, özellikle modül çerçevesine takılmak üzere tasarlanmış güneş işığına dayanıklı kablo bağları ve / veya kablo klipsleri gibi uygun araçlar kullanın. Kablolar güneş işığına dayanıklı ve su geçirmez olsa da, doğrudan güneş işığına maruz kalmaktan ve kabloların suya daldırılmasından kaçının.

6.3 Konektörler

Konektrleri kuru ve temiz tutun. Islak, kirli veya arızalı konektrlerle elektrik bağlantısı kurmaya çalışmayın. Konektörlerin güneş işığına maruz kalmasından ve suya daldırılmasından kaçının. Konektörlerin yere konmasına izin vermeyin.

Hatalı bağlantılar arklara ve elektrik çarpmasına neden olabilir. Tüm elektrik bağlantılarının güvenli bir Şekilde yapıldığından emin olun. Tüm kilitleme konektrlerinin tam olarak yerine oturduğundan ve kilitlendiğinden emin olun.

6.4 By-pass Diyotlar

TommaTech modüllerinin arkasına monte edilen bağlantı kutuları, PV hücre dizilerine paralel olarak bağlanmış by-pass diyotları içerir. Kısmi gölgeleme durumunda diyotlar, gölgelenmemiş hücreler tarafından üretilen akımı atlayarak modüllerin ısınmasını ve performans kayıplarını sınırlandırır. By-pass diyotları aşırı akım koruma cihazları değildir.

By-pass diyotları, kısmi gölgeleme durumunda akımı hücre dizilerinden yönlendirir.

Bilinen veya Őüphelenilen bir diyot arızası durumunda, montajcılar veya bakım sağlayıcılar TommaTech ile iletişime geçmelidir. Bağlantı kutusunu asla kendi başınıza amaya çalışmayın.

7. TOPRAKLAMA

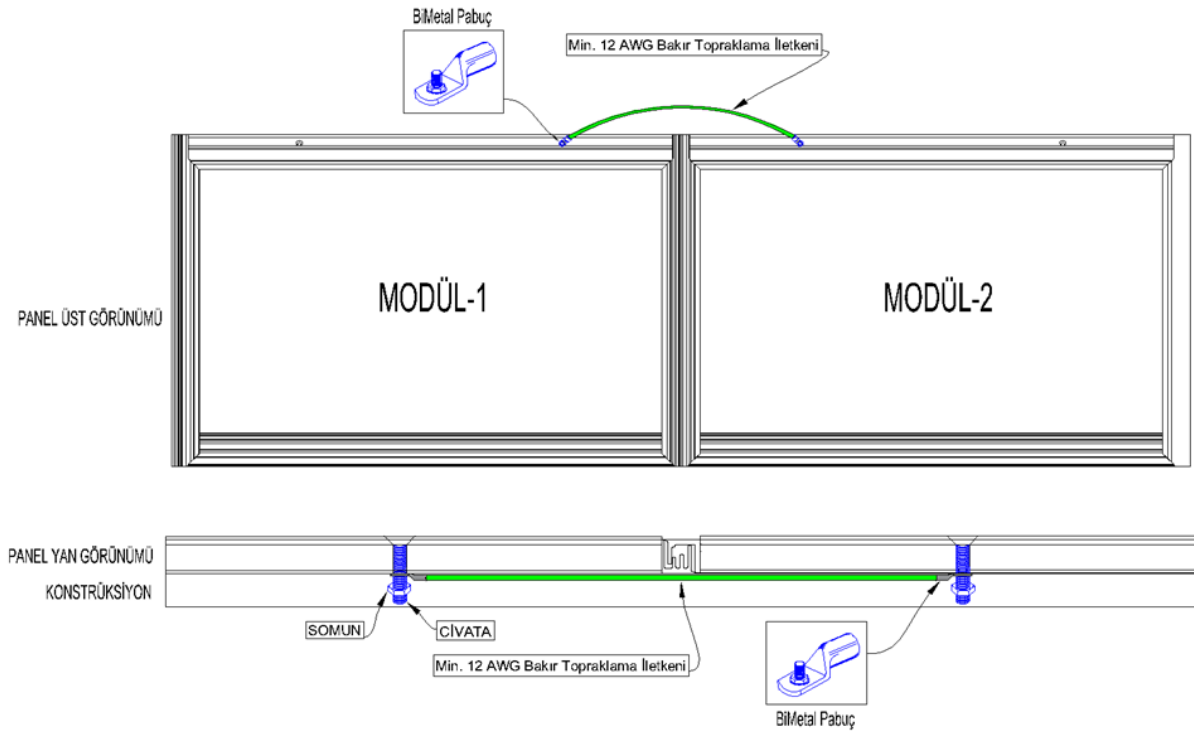
Modüllerin tasarımında sağlamlık desteği için eloksallı korozyona dayanıklı alüminyum alaşımlı çerçeve kullanılmıştır. Güvenlik kullanımı ve modülleri yıldırım ve statik elektrik hasarından korumak için modül çerçevesi topraklanmalıdır.

Topraklama iletkeni veya kayışı bakır, bakır alaşımı veya ilgili Ulusal Elektrik Kodlarına göre elektrik iletkeni olarak kullanım için kabul edilebilir herhangi bir başka malzeme olabilir. Topraklama iletkeni daha sonra uygun bir topraklama elektrotu kullanarak toprağa bağlantı yapılmalıdır.

Aşağıdaki topraklama yöntemine izin verilir.

7.1. Topraklama Kablosu ile Topraklama

Modüller arası topraklama kalifiye elektrikçiler tarafından teyit edilecek ve topraklama ekipmanları kalifiye elektrik üreticisi tarafından imal edilecektir. Modül çerçevesindeki montaj için açılmış delikler eloksallı kaplama yapıldıktan sonra açıldığı için modül montajı için kullanılacak vidalar bu noktaya temas ettiğinde topraklama iletimini sağlayacaktır. Şekil 6’ da belirtildiği üzere montaj için kullanılan vidaya en az 12 AWG bakır topraklama kablosu temas edeceği modül konstrüksiyonu özelliğine uygun kablo pabucu ile montajlanmalıdır, bu montaj modüller arasında olacak şekilde tüm modülleri kapsamalıdır. Modülün montajlandığı konstrüksiyon malzemesinin standartlara uygun topraklı olduğundan emin olunmalı ve montaj sonrası modülün çerçevesinden topraklamanın doğru yapılıp yapılmadığına dair standartlara uygun topraklama cihazı ile ölçüm yapılmalıdır.



Şekil 6: Topraklama Metotları

8. OPERASYON VE BAKIM

Modüllerin, özellikle garanti kapsamında düzenli olarak incelenmesi ve bakımının yapılması gerekmektedir. 2 hafta içinde tespit edilen zararlar konusunda tedarikçiye rapor vermek kullanıcının sorumluluğundadır.

8.1 Temizlik

Modül üzerinde biriken toz, güç çıkışını azaltabilir ve hatta bölgesel sıcak nokta etkisine neden olabilir. Endüstriyel atıklar veya kuş pislikleri ciddi olabilir ve ciddiyet derecesi yabancı cisimlerin şeffaflığına bağlıdır. Genellikle biriken toz güneş ışığını azaltmaz, çünkü ışık yoğunluğu hala homojendir. Ancak, güç azalmasının genellikle belirgin olmadığını lütfen unutmayın.

Çalışma sırasında, destek yapısı, diğer modüller, kuş pislikleri, toz, kil, bitkiler vb. gibi güç çıkışını belirgin şekilde azaltabilecek gölgeler veya modüllerin bir kısmını veya hatta tamamını kaplayan herhangi bir çevresel etki olmamalıdır. TommaTech, modül yüzeyi üzerinde herhangi bir zamanda engel teşkil eden herhangi bir nesne olmamasını önerir.

Temizleme sıklığı kir biriktirme hızına bağlıdır. Normal durumlarda, yağmur suyu modül yüzeyini temizleyecek ve temizleme sıklığını azaltacaktır. Cam yüzeyin silinmesi için nemli temiz su süngeri veya yumuşak bez kullanılması tavsiye edilir. Modülleri temizlemek için asit ve alkali deterjanlar kullanmayın. Hiçbir durumda temizlemek için pürüzlü yüzeyli alet kullanmayın. Potansiyel elektrik çarpması veya yanma riskini önlemek için TommaTech, modüllerin sabah erken ve akşam daha az güneş ışınımı ile ve özellikle yüksek ortalama sıcaklığa sahip alanlarda daha düşük modül sıcaklığı ile temizlenmesini önerir. Potansiyel elektrik çarpması riskini önlemek için, cam hasarlı modülleri temizlemeye veya kabloları açığa çıkarmaya çalışmayın.

8.2 Modüllerin Görsel Muayenesi

Modül görünüm kusurlarını görsel olarak kontrol edin, özellikle:

- Camın kırılıp kırılmadığı,
- Hücrelerin busbarları boyunca korozyon, (Yüzey kapsülleme malzemeleri kurulum veya nakliye sırasında hasar görürse modül içerisine nem sızar ve korozyon meydana gelir.)
- Alt tabaka üzerinde yanık izi olup olmadığı.
- PV modüllerini kemirgen hasarı, hava hasarı, bağlantı sızdırmazlığı, korozyon ve topraklama durumu dahil yaşlanma belirtileri açısından kontrol edin.
- PV modüllerinin yüzeyiyle temas eden herhangi bir nesne olup olmadığını kontrol edin
- PV modüllerinin korumasına bir engel olup olmadığını kontrol edin.
- Modüller ve bağlantı aparatları arasında gevşek veya hasarlı vida olup olmadığını kontrol edin. Eğer öyleyse, zamanında ayarlayın ve düzeltin.

8.3 Konektör ve kablunun kontrolü

Her 6 ayda bir aşağıdaki önleyici muayenenin yapılması önerilir:

- Konektör sızdırmazlığını ve kablo bağlantısını kontrol edin.
- Klemens kutusunun sızdırmazlığında boşluk olup olmadığına bakın ve çatlayıp çatlamadığını kontrol edin.

9. UYGULANABİLİR ÜRÜNLER

GRUP	MODEL	HÜCRE TİPİ	GÜÇ ARALIĞI (5W ARA İLE)	HÜCRE SAYISI	PANEL BOYUTU (mm)	MONTAJ MESAFESİ ARALIĞI (Aşık Aralığı) (mm) [L ₂ -L ₁]
GRUP 1	TT-108PMCK12	PERC MONO	530W-550W	54 ADET TAM HÜCRE	2005*1334.1	1122 mm
GRUP 2	TT-108PMBCK12	PERC MONO BIFACIAL	530W-550W	54 ADET TAM HÜCRE	2005*1334.1	1122 mm
GRUP 3	TT-108PMFBCK12	PERC MONO FULL BLACK	530W-550W	54 ADET TAM HÜCRE	2005*1334.1	1122 mm
GRUP 4	TT-108TNCK10	TOPCON	435-450W	54 ADET TAM HÜCRE	1762*1165.1	1122 mm
GRUP 5	TT-108TNBCK10	TOPCON BIFACIAL	435-450W	54 ADET TAM HÜCRE	1762*1165.1	1122 mm
GRUP 6	TT-108TNFBCK10	TOPCON FULL BLACK	435-450W	54 ADET TAM HÜCRE	1762*1165.1	1122 mm
GRUP 7	TT-144TNCK10	TOPCON	570W-595W	72 ADET TAM HÜCRE	2318*1165.1	1291 mm
GRUP 8	TT-144TNBCK10	TOPCON BIFACIAL	570W-595W	72 ADET TAM HÜCRE	2318*1165.1	1291 mm
GRUP 9	TT-144TNFBCK10	TOPCON FULL BLACK	570W-595W	72 ADET TAM HÜCRE	2318*1165.1	1291 mm

GRUP 1

TT-108PMCK12					
Maksimum Güç (P _{max})	530W _p	535 W _p	540 W _p	545 W _p	550 W _p
Maksimum Güç Gerilimi (V _{mp})	30,7V	30,9V	31,1V	31,3V	31,5V
Maksimum Güç Akımı (I _{mp})	17,27A	17,31A	17,36A	17,42A	17,46A
Açık Devre Gerilimi (V _{oc})	37,00V	37,20V	37,50V	37,70V	37,90V
Kısa Devre Akımı (I _{sc})	18,28A	18,33A	18,38A	18,45A	18,49A

GRUP 2

TT-108PMBCK12 - BIFACIAL					
	530Wp	535 Wp	540 Wp	545 Wp	550 Wp
Maksimum Güç (Pmax)	30,7V	30,9V	31,1V	31,3V	31,5V
Maksimum Güç Gerilimi (Vmp)	17,27A	17,31A	17,36A	17,42A	17,46A
Maksimum Güç Akımı (Imp)	37,00V	37,20V	37,50V	37,70V	37,90V
Açık Devre Gerilimi (Voc)	18,28A	18,33A	18,38A	18,45A	18,49A
Kısa Devre Akımı (Isc)					

GRUP 3

TT-108PMFBCK12 – FULL BLACK					
	530Wp	535 Wp	540 Wp	545 Wp	550 Wp
Maksimum Güç (Pmax)	30,7V	30,9V	31,10V	31,30V	31,5V
Maksimum Güç Gerilimi (Vmp)	17,27A	17,31A	17,36A	17,42A	17,46A
Maksimum Güç Akımı (Imp)	37,00V	37,20V	37,50V	37,70V	37,90V
Açık Devre Gerilimi (Voc)	18,28A	18,33A	18,38A	18,45A	18,49A
Kısa Devre Akımı (Isc)					

GRUP 4

TT-108TNCK10				
	435Wp	440 Wp	445 Wp	450 Wp
Maksimum Güç (Pmax)	32,54V	32,74V	32,94V	33,14V
Maksimum Güç Gerilimi (Vmp)	13,37A	13,44A	13,51A	13,58A
Maksimum Güç Akımı (Imp)	38,51V	38,91V	38,91V	39,11V
Açık Devre Gerilimi (Voc)	14,17A	14,31A	14,31A	14,38A
Kısa Devre Akımı (Isc)				

GRUP 5

TT-108TNBCK10				
Maksimum Güç (Pmax)	435Wp	440 Wp	445 Wp	450 Wp
Maksimum Güç Gerilimi (Vmp)	32,54V	32,74V	32,94V	33,14V
Maksimum Güç Akımı (Imp)	13,37A	13,44A	13,51A	13,58A
Açık Devre Gerilimi (Voc)	38,51V	38,91V	38,91V	39,11V
Kısa Devre Akımı (Isc)	14,17A	14,31A	14,31A	14,38A

GRUP 6

TT-108TNFBCK10				
Maksimum Güç (Pmax)	435Wp	440 Wp	445 Wp	450 Wp
Maksimum Güç Gerilimi (Vmp)	32,54V	32,74V	32,94V	33,14V
Maksimum Güç Akımı (Imp)	13,37A	13,44A	13,51A	13,58A
Açık Devre Gerilimi (Voc)	38,51V	38,91V	38,91V	39,11V
Kısa Devre Akımı (Isc)	14,17A	14,31A	14,31A	14,38A

GRUP 7

TT-144TNCK10						
Maksimum Güç (Pmax)	570Wp	575 Wp	580 Wp	585 Wp	590 Wp	595 Wp
Maksimum Güç Gerilimi (Vmp)	42,55V	42,75V	42,95V	43,15V	43,35V	43,55V
Maksimum Güç Akımı (Imp)	13,40A	13,46A	13,51A	13,56A	13,62A	13,67A
Açık Devre Gerilimi (Voc)	50,58V	50,78V	50,98V	51,18V	51,38V	51,58V
Kısa Devre Akımı (Isc)	14,17A	14,23A	14,31A	14,38A	14,45A	14,53A

GRUP 8

TT-144TNBCK10 - BIFACIAL						
Maksimum Güç (Pmax)	570Wp	575 Wp	580 Wp	585 Wp	590 Wp	595 Wp
Maksimum Güç Gerilimi (Vmp)	42,55V	42,75V	42,95V	43,15V	43,35V	43,55V
Maksimum Güç Akımı (Imp)	13,40A	13,46A	13,51A	13,56A	13,62A	13,67A
Açık Devre Gerilimi (Voc)	50,58V	50,78V	50,98V	51,18V	51,38V	51,58V
Kısa Devre Akımı (Isc)	14,17A	14,23A	14,31A	14,38A	14,45A	14,53A

GRUP 9

TT-144TNFBCK10 – FULL BLACK						
Maksimum Güç (Pmax)	570Wp	575 Wp	580 Wp	585 Wp	590 Wp	595 Wp
Maksimum Güç Gerilimi (Vmp)	42,55V	42,75V	42,95V	43,15V	43,35V	43,55V
Maksimum Güç Akımı (Imp)	13,40A	13,46A	13,51A	13,56A	13,62A	13,67A
Açık Devre Gerilimi (Voc)	50,58V	50,78V	50,98V	51,18V	51,38V	51,58V
Kısa Devre Akımı (Isc)	14,17A	14,23A	14,31A	14,38A	14,45A	14,53A