



FOTOVOLTAİK GÜNEŞ PANELİ KURULUM KILAVUZU

DUMANOĞLU ENERJİ YATIRIM A.Ş.

Çekirdeksiz Osb Mahallesi 203. Cadde No:7 Polatlı / ANKARA

GIRIŞ

Dumanoglu Enerji güneş panellerini tercih ettiğiniz için teşekkür ederiz.

Bu kurulum kılavuzu, Dumanoglu Enerji tarafından üretilen Fotovoltaik (PV) güneş panellerinin güvenliği, taşınması, kurulum – montajı, bakımı, temizliği ve verimli bir şekilde uzun yılları kullanımı için gerekli bilgileri içermektedir.

Panel kurulumu öncesinde kurulum kılavuzu dikkatlice okunmalıdır.

Panellerin kurulumu ve kullanımı şirketimiz kontrolü dışında olup kurulum yapacak personelin gerekli teknik yeterliliğe sahip olması gerekmektedir. Müşteriler bu kılavuzda belirtilen gerekliliklere uygun kurulum yapmazsa satış sırasında verilen kalite garantisi geçersiz hale gelir. Şirketimiz taşıma, kurulum, kullanım ve bakımdan kaynaklanan kayıp, hasar ve ziyanlardan sorumlu değildir.

Şirketimiz kurulum kılavuzu, ürünler ve ürünlerle ilgili tüm bilgileri ön bildirimde bulunmaksızın değiştirme hakkını saklı tutar.

GÜVENLİK TALİMATLARI

Ürün Güvenliği

Panellerden maksimum verimliliği alabilmemiz için kurulum öncesi paneller ile ilgili aşağıdaki konulara dikkat edilmelidir;

- Etiket, panel üzerindeki çerçeve, bağlantı elemanları yerinden sökülmez.
- Bağlantı kablolarından tutularak kaldırılmaz.
- Panel üzerinde korozyona sebebiyet verecek değişiklikler (delme, vs) yapılmaz.
- Panel ön yüzeyi ve arka yüzeyi çizilmez.
- Nemli, ıslak ortamlarda bırakılmaz ve panelin arka kısmı doğrudan güneş ışığına maruz bırakılmaz.
- Paneller taşınırken dikkatli olunmalı, yere düşülmemelidir.
- Panellerin üzerine basılmamalı, ağırlık konulmamalıdır.
- Montaj esnasında da ürünü çizecek sert cisimlerden (saat, yüzük, vs) oluşan aksesuar kullanmayınız.
- Panelin üstüne büyüteç koymayınız.
- Panellere herhangi bir kimyasal ve boya , yapıştırıcı sürmeyiniz.

Taşıma ve Depolama Güvenliği

Paneller taşıma, depolama ve indirme esnasında zarar görmemesi için azami dikkat edilmelidir. İçindeki değerli ürünü koruyacak şekilde paletlenmiş, köşe kartonları takılmış ve özel koli içerisinde size ulaşan ürünü korumak için aşağıdaki hususlara riayet edilmelidir;

- Koliler baş aşağı gelecek şekilde taşınmamalıdır.
- Modüllerinin paketlerini kurulumu hazır olana kadar nakliye ve depolama sırasında açmayınız.
- Ürünler kuru yerde muhafaza edilmelidir.
- Panelleri istif sınırını aşacak şekilde depolamayınız.
- Koli açılımı ve ürün çıkarımı hususunda dikkatli olunuz.
- Ürünü en az iki kişi ile paketinden çıkarınız.

- Ürün taşımada kaymayı önleyecek temiz eldiven kullanınız.

Elektrik Güvenliği

Fotovoltaik PV panel güneş ışığına ve diğer ışık kaynağına maruz kaldıklarında DC elektrik üretir. Bu paneller herhangi bir elektrik devresine veya yüke bağlanmadıklarında bile voltaj üretirler. Bunun için kurulum yapılırken dikkatli olunmalı ve aşağıdaki hususlara uymaya azami gayret sarf edilmelidir;

- Elektrikli cihazların ve sistemlerin montajı için geçerli ulusal düzenlemelere ve güvenlik kurallarına kesinlikle uyulmalıdır.
- Montajda sertifikalı ve yeterliliği olan deneyimli personel çalıştırılmalıdır.
- Panellerin açma / kapama düğmesi yoktur. Modüller sadece güneş ışığı görmeyen yere alındıklarında veya ön yüzeyleri bez, karton veya 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.
- Kutuplara aynı anda dokunmayınız.
- Bağlantı kutusunu asla açmayınız.
- Elektrik çarpması riskini azaltmak için uygun şekilde yalıtılmış aletler ve uygun koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır.
- Asla kırık cam veya tabakaya sahip bir panel kullanmayınız. Kırık paneller elektrik çarpmasına neden olabileceği gibi yangın riski de taşır.
- Panelin koliden çıkarılması sonrasında bağlantı kutusu temiz tutulmalı nem ve ıslaklıktan uzak olmalı ve birleştirme kutusuna (combiner box) acilen montajı yapılmalıdır.
- 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.
- Kristal Fotovoltaik Modüller 350mm-1200mm uzunluğunda solar kabloya sahiptir. Bir negatif (-) ve bir pozitif konektörü yanyana modüllere, her pozitif kutbu negatif kutuba seri bir şekilde bağlayabilirsiniz. Ayrıca konektörleri sadece paralel bağlamada kullanmalısınız.

- Sadece benzer tip ve aynı güçteki modülleri birbirine bağlayın. Aynı anda konnektörlerin iki kutbuna birden dokunmayın.

Yangın Güvenliği

Panelleri kurmadan önce yasalar ve düzenlemeler göz önünde bulundurulmalıdır. Binaların güvenliği ile ilgili şartlara uyulmalıdır. Bina veya yapısal yangın güvenliği için yönergeler ve gereksinimler için yerel yetkilinize danışın.

Modüllerimiz IEC 61730-2 standardına göre C Sınıfı olarak listelenmiştir. Modüllerimizin yangın güvenliği için aşağıdaki uyarılara harfiyen uyulmalıdır;

- Güneş panelleri; çatı 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 10 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 konnektörleri gibi uygun bileşenler kullanılmalıdır.
- Paneli konnektörü ile irtibatlandırılacak her türlü dizi veya optimizör konnektörünün, panelde bulunan konnektör ile aynı marka ve model olması gerekmektedir.
- Yanıcı-patlayıcı kimyasal ürünlerin, gazların ve benzeri ürünlerin bulunabileceği yerlere güneş panellerinin kurulumunu yapmayınız.
- Çatı yapıları ve kurulum yöntemleri binaların yanma potansiyelini etkileyecektir. Yanlış montaj yangın tehlikesine neden olabilir.
- 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.

Kurulum Güvenliği

Paneli ile ilgili olarak çalışmaya başlamadan önce bütün talimatlar okunmalı, eksiksiz uygulanmalıdır. Kurulum yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıdaki gibidir;

- Panellerin kurulumunu sadece eğitimi ve yetkili kişiler yapabilir.
- Kurulum ncesi tüm paneller ve elektrik konnektörleri temiz ve kuru tutulmalıdır.
- Elverişsiz hava koşullarında kurulum yapılmamalıdır.
- Çatıya panel kurulacaksa;
- Uzmanlar veya inşaat mühendisleri tarafından yapılan değerlendirmeden sonra çatı statik projesinin uygunluğu , yapının bilimsel değerlendirme sonrasında kurulabilir.
- Yapının yangına dayanıklılık derecesinin ve genel bakımın dikkate alınması gerekir.
- atı da gerekli tüm güvenlik önlemleri alınarak çalışılmalıdır. Özellikle İSG kurullarına riayet edilmelidir.
- Daima koruyucu başlık, koruyucu eldiven ve koruyucu ayakkabı (lastik tabanlı) kullanılmalıdır.
- Ara bağlantı konnektörleri tam ve doğru şekilde yerleştirilmelidir. Tüm bağlantılar kontrol edilmelidir.
- Ara bağlantı kablosu panel çerçevesine sağlam bir şekilde tutturulmalıdır. Kablo desteği, konnektöre ve panelin arka tarafına zarar vermeyecek şekilde yapılmalıdır.
- Panel sisteme bağlı olsa da olmasa da terminal kutusuna ve bağlantı kablolarına kurulum sırasında veya güneş işığı altında çıplak elle dokunulmamalıdır.
- Kurulum sırasında, panelin arka kısmını ve camını silmek için keskin aletler kullanılmamalıdır.
- ereve üzerinde delik açılmamalıdır.

- Gerekli tüm güvenlik ve fonksiyon testlerinin mevcut standartlara göre yapıldığından emin olunmalıdır.

MONTAJ TALİMATLARI

Kurulum Konumu ve İklim Koşulları Seçimi

Panel kurulumu yapılacak yerin seçimi panel seçimi kadar önemlidir. Özellikle rüzgâr yükü, kar yükü, gölgelenmenin en az olduğu yerlerin seçimi gibi iklim koşullarına göre panel montajı yapılmalıdır. Dumanoğlu Enerji panellerin uzun süre iklim koşullarına dayanabilmesi için 42'lik çerçeve kullanmaktadır.

Aşağıda dikkat edilecek hususlar özet olarak sıralanmıştır;

- Dumanoğlu PV güneş panellerinin kurulumu için; ortam sıcaklığı -40°C ile $+50^{\circ}\text{C}$, çalışma sıcaklığı -40°C ile $+85^{\circ}\text{C}$, depolama sıcaklığı -20°C ile $+50^{\circ}\text{C}$ aralığında olmalıdır.
- Panellerin kurulum şekline göre maksimum kar yükü dayanımı (ön taraftan) 5400 Pa , maksimum rüzgâr yükü dayanımı (arka taraftan) 2400 Pa 'dır. Azami yükü aşan rüzgâr veya kar yüküne sahip alanlarda standart kurulum yöntemleri yeterli olmayacaktır.
- 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.
- Yıldırımdan korunma olasılığı yüksek olan yerlere kurulacak PV sistemleri için yıldırımdan 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.
- Paneller, açık alev veya yanıcı maddelerin üzerine monte edilmemelidir.

- Kabloların hasar görmesini önlemek ve havanın panelin arkasından dolaşmasına izin vermek için panel kenarı ile duvar veya çatı yüzeyi arasındaki açıklığın en az 10 cm olması gerekir.
- Sık yıldırım ve gök gürültüsü olan yerlere monte edilmiş paneller için koruma sağlanmalıdır.

Eğim Açısı Seçimi

Modüllerin yüzeyinde biriken toz, modüllerin performansını olumsuz etkileyebilir.

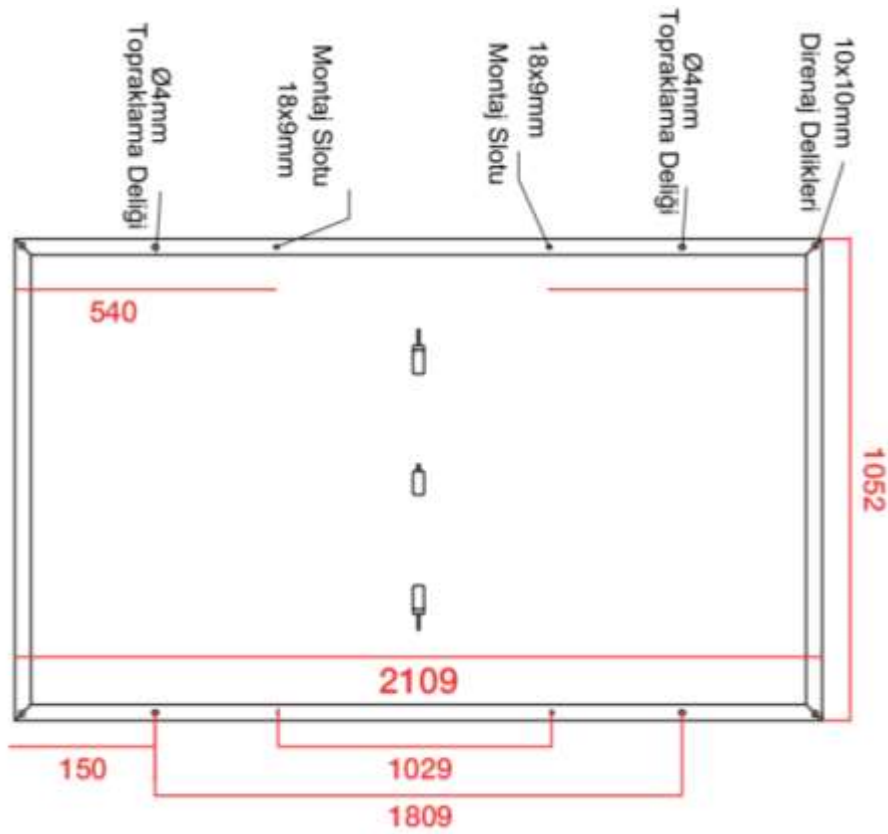
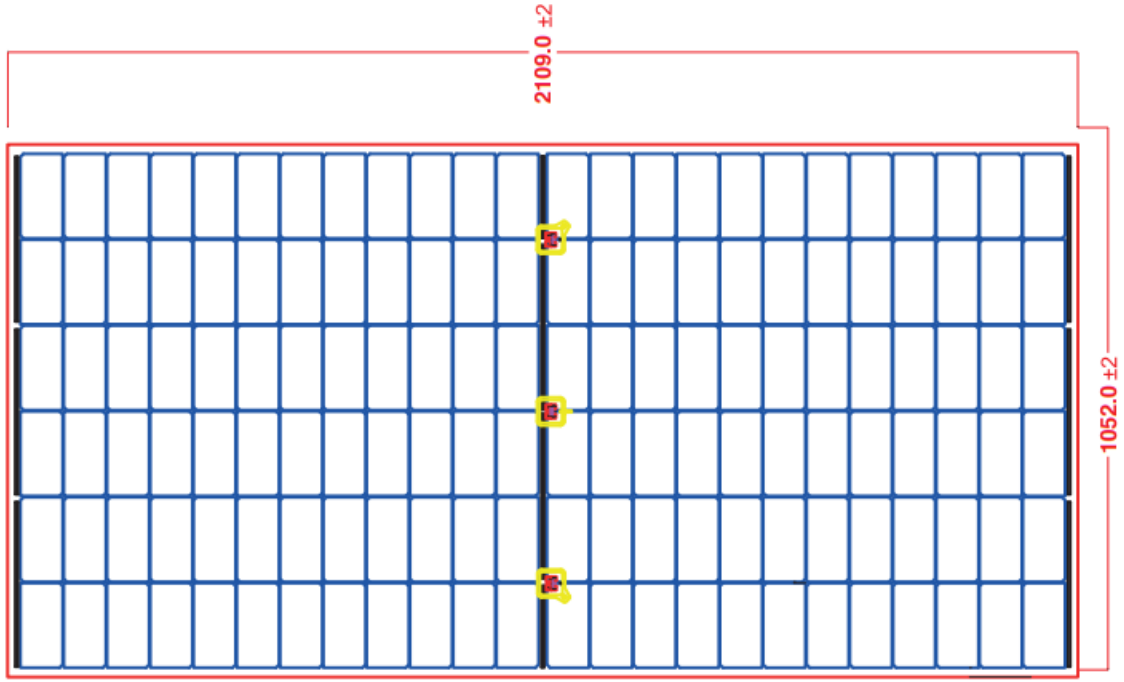
- Panelin eğim açısı, panel yüzeyi ile yatay yüzey arasındaki açıdır. Panel, ön yüzeyi doğrudan güneş ışığı altındayken en uygun güç çıkışını elde eder. Paneller, en uygun güç çıkışının eldeedilebilmesi için kuzey yarımkürede güneye ve güney yarımkürede kuzeye doğru monte edilmelidir.
- Seri bağlanmış paneller aynı yönde ve açıda kurulmalıdır. Farklı yön veya açıya sahip her panel farklı miktarlarda güneş ışınına maruz kalacağından çıkış gücü düşebilir.
- Panel kurulumu için eğim açısının 10 - 15 ° 'den fazla olması, panel yüzeyindeki tozun yağışla kolayca temizlenebilmesini ve panel temizleme süresinin azaltılmasını sağlayacaktır.

MONTAJ

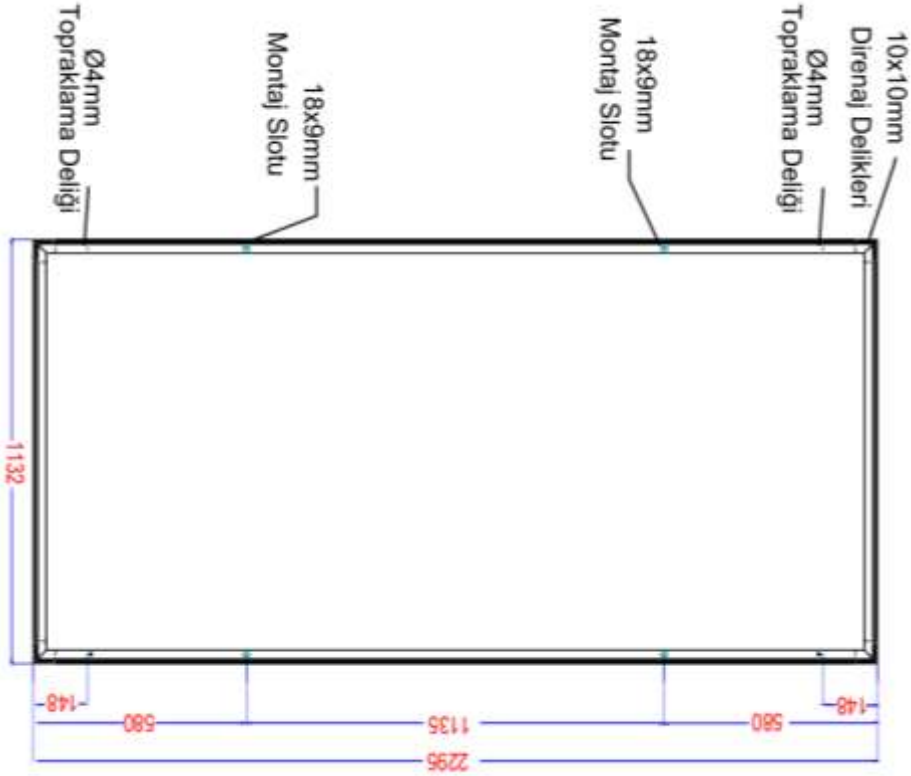
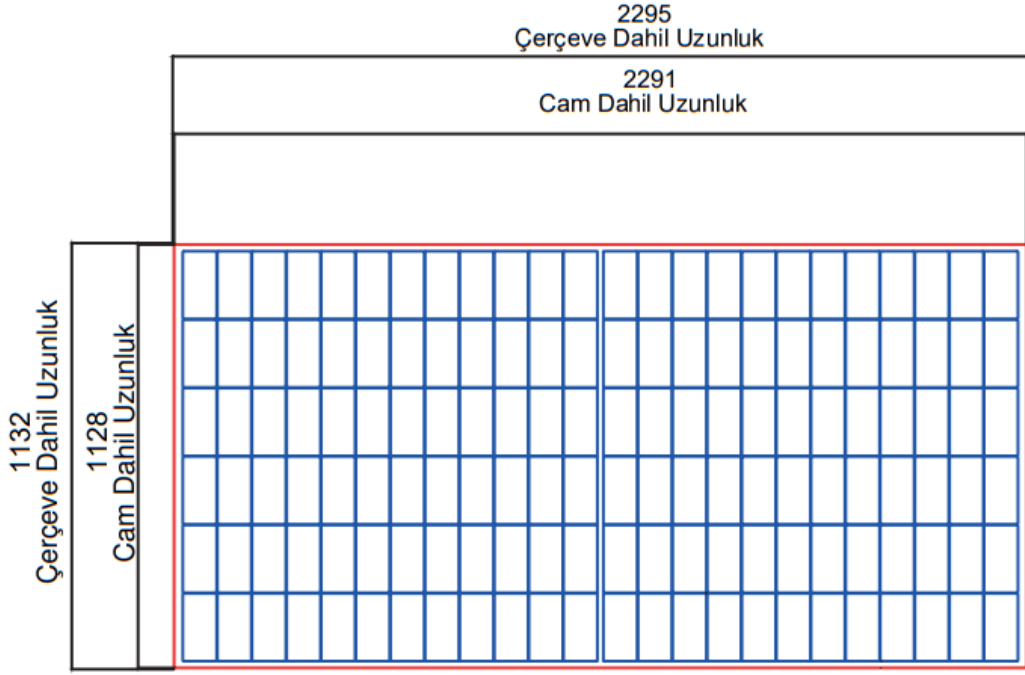
Ürün Listesi

Tablo 1: Ürün listesi

Ürün Kodu	Ürün Tanımı	Ürün Ölçüleri
Swapp 455 - 470 Mono - 144	144 hücre half-cut polikristal güneş paneli	2109mm x 1052 mm x 42mm
Swapp 545 - 560 Mono -144	144 hücre half-cut polikristal güneş paneli	2295 mm x 1132mm x 42mm



Şekil 1: Swapp 455-144M Panel arka görünümü ve boyutlandırması



Şekil 2: Swapp 545-144M Panel arka görünümü ve boyutlandırması

MEKANİK MONTAJ

Genel Gereklilikler

Sistem kurulumu profesyonel kişiler tarafından yapılmalıdır. Kurulum yapılırken kılavuzdaki bilgiler dikkate alınmalıdır. Aksi takdirde paneller zarar görebilir ve kalite garantisi geçersiz sayılır.

- Panellerimiz montaj deliğine göre kurulum ve kelepçeli kurulum olmak üzere iki farklı yöntemle kurulabilir. Kurulumda kullanılacak aparatlar;
 - Cıvata, rondela, yaylı rondela, somun.
 - Orta kelepçe
 - Uç Kelepçe
 - Montaj rayı olarak söylenebilir.
- 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.
- Modül çerçevesine ya da cam yüzeyine delik açmayın.
- Montaj yöntemi neticesinde modüllerin alüminyum çerçevelerine temas eden farklı metaller, çerçeveleri korozyona uğratmamalıdır.
- Modüller yatay veya dikey yönde monte edilebilir.

Montaj Deliklerine Göre Montaj

Panelin arka kısmında bulunan montaj delikleri ile kurulum yapılan bu yöntemde; panelleri montaj sistemine sabitlemek için çerçevenin arka kısmında bulunan montaj delikleri kullanılır. Panel çerçevesinde bulunan deliklere cıvatalar geçirilerek, panel montaj rayına sabitlenir. Cıvata bağlantısı için uygulanan tork yaklaşık 12 Nm olmalıdır. Bu yöntem, kısa kenar kullanılarak montaj yapılmasına imkan vermemektedir. Panellerin kısa kenarlarında montaj deliği

bulunmamaktadır. Çerçeve üzerine kesinlikle başka delik açılmamalıdır.

Tutturucu İle Sabitleyerek (Kelepçeli) Montaj

Bu yöntemde paneller sisteme metal kelepçelerle sabitlenir.

- Bu yöntem kullanılarak kurulum yapıldığında, panelin karşılıklı her iki kenarında en az 2 kelepçe olmak üzere, bir panelde en az 4 kelepçe kullanılmalıdır. Yerel rüzgâr ve kar yüklerine bağlı olarak ek kelepçeler gerekebilir.
- Bu yöntemle paneller kısa veya uzun kenarlarından kelepçelenerek kurulabilir. Ancak, kısa kenarlar kullanılarak kurulum yapıldığında panelin yük dayanımı daha düşük olacaktır. Tutucuların aşağıda belirtilmiş olan şartlara göre veya sistem kurulumunu gerçekleştiren taraflarca onaylanan şekilde sabitlenmesi önerilmektedir.
- Boy: A Tutucusunun boyu en az 38 mm, B tutucusunun boyu en az 50 mm, Kalınlık: Kalınlık en az 3 mm, Malzeme: Alüminyum alaşım, Cıvata: M8, olmalıdır.
- Cıvata tork gereklilikleri: 12-16 Nm
- Modül tutucuları hiçbir şekilde cam yüzey ile temas etmemeli ve çerçeveye zarar vermemelidir. Tutucunun alüminyum çerçeve ile temas eden kısmı düzgün olmalıdır, aksi takdirde çerçevenin hasar görmesine ve modülün kırılmasına neden olabilir. Tutucuların gölge oluşturmamasına engel olun. Modüllerde yer alan su tahliye kanallarının kapanmaması gerekmektedir.

Elektriksel Kurulum

Elektriksel kurulumda aşağıda belirtilen hususlara riayet edilmelidir;

- Sadece benzer tip ve aynı güçteki modülleri birbirine bağlayın. Elektrik tehlikesi riskini azaltmak için kurulum sırasında modülün ön tarafını kaplayın. PV modülleri kesmeden önce DC devre kesiciyi kapatın. Aynı anda konnektörlerin iki kutbuna birden dokunmayın.
- Elektrik tesisatı sırasında direk güneş ışığından korunmak için özel UV resistantlı solar kablo kullanın. Ayrıca en az 4mm² kablo boyutu kullanın. Asla kabloları gerilim uygulamayın ve UV ışınlarına dirençli araçlar ile modül çerçevesini ve kabloları düzeltin.
- Her kurulumdan önce yerel yönetmelikleri kontrol edin. Modüller ile

invertör uyumluluğunu kontrol edin. Gerilimde beklenmedik bir fark olup olmadığını ve bağlantılarını kontrol edin, invertör için fiş dizelerinin açık devre gerilimini ölçün invertörleri ayırmadan önce modüllerin invertörlerdeki bağlantısının kesilmesini sağlayın.

- Müdahale için kapatıldıktan sonra, invertör bileşenlerinin boşalması için bir süre bekleyin.
- Elektrik işleri için kesinlikle yetkin, sertifikalı kişiler çalıştırınız.
- Her panelde, her biri konnektörle sonlandırılmış, iki adet bağlantı kablosu (90 ° C güneş ışığına dayanıklı) bulunur. Bağlantı kablolarının kesit alanı 4 mm²'dir. Bağlantı kablolarının gerilim değeri panel tipine göre 1000V veya 1500V'tur (lütfen panel arkasındaki etiketi kontrol ediniz). Saha bağlantıları için, minimum 90 ° C güneş ışığına dayanıklı, minimum 4mm² çapında bakır teller kullanılmalıdır.
- Normal şartlarda, panel tarafından üretilen akım ve voltaj değerleri standart test koşullarından daha yüksek olabilir. Bu nedenle anma gerilimi, kablo kapasitesi ve panel güç çıkışıyla ilgili parametreler belirlenirken, kısa devre akımı ve açık devre voltajının 1.25 ek çarpan faktörü ile çarpılması gerekmektedir. 1.25 ek çarpan faktörü için Ulusal Elektrik Kodu'na bakılmalıdır.
- Her panelin bağlantı kutusunda biri negatif diğeri pozitif olmak üzere iki kutup (uç) vardır. İki panel birbirine bağlanırken, bir panelin pozitif ucuna diğ panelin negatif ucu takılır.
- Panellerin seri olarak bağlanabilmesi için akım değerlerinin birbirine yakın olması gerekmektedir. Yakın akım değerlerine sahip olmayan panelleri seri bağlamayınız.
- Panel tipine bağlı olarak maksimum sistem voltajı 1000V veya 1500V'tur (lütfen panel arkasındaki etiketi kontrol ediniz). Panelleri seri bağlarken 1000V veya 1500V'luk maksimum sistem voltajı aşılmamalıdır.
- Panellerin paralel olarak bağlanabilmesi için gerilim değerlerinin birbirine yakın olması gerekmektedir. Yakın gerilim değerlerine sahip olmayan panelleri paralel bağlamayınız.
- Sistemde panelin maksimum sigorta akımını aşan ters akım varsa, paneli korumak için aynı özelliklere sahip aşırı akım koruma cihazı kullanılmalıdır. 2'den fazla paralel bağlı dizi varsa, her panel dizisinde bir aşırı akım koruma cihazı bulunmalıdır.
- Kablolar montaj sistemine sabitlendiğinde, kabloları veya panellere mekanik hasar gelmemesi gerekir. Kabloları kuvvetli bir şekilde bastırmayınız.
- Güneş ışığına dayanıklı özel kabloları montaj sistemine sabitlemek için kablo kelepçeleri kullanılmalıdır.
- Kablolar güneş ışığına ve suya dayanıklı olmasına rağmen, kabloların

doğrudan güneş ışığına maruz kalmasını veya suya batmasını engelleyiniz.

Topraklama

- Topraklama bağlantıları kalifiye kişiler tarafından yapılmalıdır.
- Güvenlik ve panellerin yıldırım ve statik elektrikten zarar görmemesi için, panel çerçevesi topraklanmalıdır.
- Topraklama için panel çerçevesinde bulunan topraklama delikleri kullanılmalıdır. Çerçeve üzerine ilave delikler açılmamalıdır. Çerçeve üzerinde bulunan topraklama delikleri sadece topraklama için kullanılmalıdır.

BAKIM, ONARIM VE TEMİZLİK TALİMATLARI

Bakım ve Onarım

- Panellerin, garanti kapsamında düzenli olarak kontrol edilmesini, bakım ve onarımının yapılmasını sağlayınız.
- Önlem için yılda en az iki kere konnektörlerin sızdırmazlığını, vidaların torkunu ve genel kablolu duruma kontrol ettiriniz.
- Panel camında kırık olup olmadığını, panel yüzeyine keskin nesnelerin temas edip etmediğini, panellerde korozyon olup olmadığını ve panellere gölge düşüp düşmediğini kontrol ettiriniz.
- Bakım ve onarım işlemlerinin tamamını kalifiye kişilere yaptırınız. Yanlış bakım yapılması ölümcül elektrik çarpmalarına veya yangınlara neden olabilir.
- Onarım sırasında panellerin ön yüzeyi opak bir malzeme ile örtülmelidir.
- Herhangi bir elektrik işi yapılacağında panel sistemi kapatılarak çalışılmalıdır.
- Panel değişiminin gerekli olduğu durumlarda benzer tipteki paneller ile değişim yapılmalıdır.

Temizlik

Panellerin temizliği çalışma performansını artıracığından, panellerin temizliği düzenli olarak yapılmalıdır.

- Panel temizleme sıklığı toz ve kir birikimine bağlı olarak değişiklik gösterir. Yoğun toz ve kirlilik olan bölgelerde daha sık periyotlarla panel temizliği yapılmalıdır.
- Panelleri kardan, kuş pisliklerinden, tohumlardan, polenlerden, yapraklardan, dallardan ve tozdan arındırmak gereklidir.
- Panel yüzeyinde biriken maddeler panelde kısmi gölgelenmelerin oluşmasına sebep olarak panel güç çıkışını düşürür. Panellerin uzun süre

temizlenmeden bu koşullar altında çalışması hücrelerde ısınma ve hot spot (sıcak nokta) adı verilen probleme neden olabilir.

- Temizleme talimatlarına uyulmaması ürün garantisini geçersiz kılacağından, kirlilik nedeniyle zarar görmüş olduğu düşünülen paneller garanti kapsamı dışına çıkarılır.
- Panellerin yeterli eğim açısı (15°'den fazla) ile kurulması yağmur suyuyla cam yüzeyinin temizlenebilmesine imkân verecektir.



PHOTOVOLTAIC SOLAR PANEL INSTALLATION GUIDE

DUMANOĞLU ENERGY INVESTMENT A.Ş.

Çekirdeksiz OSB Mahallesi 203. Cadde No:7 Polatlı / ANKARA

ENTRANCE

Thank you for choosing Dumanoğlu Enerji solar panels.

This installation guide contains the necessary information for the safety, transportation, installation, maintenance, cleaning and efficient use of Photovoltaic (PV) solar panels produced by Dumanoğlu Energy for many years.

The installation guide should be read carefully before panel installation.

The installation and use of the panels is beyond the control of our company, and the personnel who will do the installation must have the necessary technical competence. If customers do not install in accordance with the requirements set out in this manual, the quality guarantee provided at the time of sale becomes void. Our company is not responsible for any loss, damage or damage caused by transportation, installation, use and maintenance.

Our company reserves the right to change the installation manual, products and all information about the products without prior notice.

SAFETY INSTRUCTIONS

Product Safety

In order to get the maximum efficiency from the panels, the following issues should be taken into consideration before installation;

- The label, the frame on the panel, the fasteners cannot be removed.
- It cannot be lifted by holding the connection cables.
- drilling, etc.) that may cause corrosion are made on the panel.
- The front surface and back surface of the panel are not scratched.
- It should not be left in damp, wet environments and the back of the panel should not be exposed to direct sunlight.
- Care should be taken when moving the panels and they should not be dropped on the ground.
- No stepping or weight should be placed on the panels.
- During assembly, do not use accessories consisting of hard objects (watch, ring, etc.) that will scratch the product.
- Do not place a magnifying glass on the panel.
- any chemicals , paint or adhesives to the panels.

Transport and Storage Security

Maximum care should be taken to prevent the panels from being damaged during transportation, storage and unloading. In order to protect the product that reaches you in a special box, which is palletized to protect the valuable product inside, corner cartons are attached and the following points must be observed;

- Parcels should not be transported upside down.
- Do not open the packages of the modules during transportation and storage until they are ready for installation.
- Products should be stored in a dry place.
- Do not store panels beyond the stacking limit.
- Be careful when opening the box and removing the product.
- Unpack the product with at least two people.

- Use clean gloves to prevent slipping when carrying the product.

Electrical Safety

Photovoltaic PV panel generates DC electricity when exposed to sunlight and other light source. These panels produce voltage even when they are not connected to any electrical circuit or load. For this reason, care should be taken during installation and maximum effort should be made to comply with the following points;

- The applicable national regulations and safety rules for the installation of electrical appliances and systems must be strictly observed.
- Certified and qualified experienced personnel should be employed in the installation.
- The panels do not have an on/off button. Modules can only be rendered inoperable when they are placed in a place that is not exposed to sunlight, or when their front surfaces are completely covered with cloth, cardboard or other material, or when the modules are turned on a flat surface with their front faces facing.
- To avoid arcing and electric shock, please do not disconnect electrical connections under load. Incorrect connections can also cause arcing and electric shock. Therefore, please keep the connectors dry and clean and ensure they are in proper working order. Never insert metal objects into the connector or tamper with it in any way to ensure electrical connection.
- Do not touch the poles at the same time.
- Never open the junction box.
- Properly insulated tools and appropriate protective equipment should be used to reduce the risk of electric shock.
- Never use a panel with broken glass or layers. Broken panels can cause electric shock and also pose a risk of fire.
- After removing the panel from the parcel, the junction box should be kept clean, away from moisture and wetness, and placed in the junction box (combiner) . box) must be installed urgently.
- Work only in dry conditions and use only dry tools. Do not handle modules while wet unless wearing appropriate protective equipment. If you need to clean the modules, please comply with the cleaning requirements specified in the manual.
- Crystal Photovoltaic Modules have 350mm-1200mm long solar cable. One negative (-) and one positive connector You can serially connect each positive pole to the negative pole to side-by-side modules.

Additionally, you should only use connectors for parallel connection.

- Only connect modules of similar type and same power. Do not touch both poles of the connectors at the same time .

Fire security

Laws and regulations must be considered before installing panels. of buildings security with relating to to the conditions must be complied with. Check with your local authority for guidelines and requirements for building or structural fire safety.

Our modules IEC 61730-2 to standard according to As Class C listed. For the fire safety of our modules, the following warnings must be strictly followed;

- Sun panels; roof And like in the fields will be implemented the one which... installations for, This to practicesuitable to the fire durable-sheltered One covering over, of modules back layer with assembly surface It should be installed with sufficient ventilation space between the Incorrect installation, fire in case may pose a danger and It may cause fire.
- Sun panels; transparent plastic, plastic And like fire to the risk opposite durable-protected non- from materials formed structure and products on them should not be installed.
- To maintain the fire class rating, the distance between the module frame bottom surface and the roof surface -most little 10 It should be cm.
- It is put into effect by the relevant official institutions and organizations in the region where the installation will be carried out. established regulations, notifications, decrees, specifications, etc. will meet the conditions specified in all legislation Suitable components such as fuses, circuit breakers, surge arresters and grounding connectors should be used.
- panel connector with will be contacted each kinds soap opera or optimizer connector , on the panel found connector with same brand And model to be is required.
- Do not expose sunlight to places where flammable-explosive chemical products, gases and similar products may be present. of panels installation Don't do it.
- Roof structures and installation methods will affect the burning potential of buildings. incorrect assembly fire to the danger From where it could be.
- Panels that are not installed in accordance with these standards and

conditions are not covered by the warranty. outside will be, setup assembly to the manual against established will be And occur may come each all kinds of risks and can be experienced In case of problems, the manufacturer no responsibility will not. This in context setup And assembly to the manual against from uses And This against uses from the results no way Liability of the manufacturer, including compensation for damages There is no.

Installation Security

Before starting to work on the panel, all instructions must be read and followed completely. The points to be taken into consideration during installation are as follows:

- Only trained and authorized people can install the panels.
- All panels and electrical connectors should be kept clean and dry before installation.
- Installation should not be done in adverse weather conditions.
- If panels will be installed on the roof;
- After the evaluation by experts or civil engineers , the suitability of the roof static project can be established after scientific evaluation of the structure.
- The fire resistance rating of the structure and general maintenance need to be taken into account.
- The roof should be worked on by taking all necessary safety precautions. In particular, OHS committees must be respected.
- Protective headgear, protective gloves and protective shoes (with rubber soles) should always be used.
- Interconnect connectors must be placed fully and correctly. All connections should be checked.
- The interconnect cable must be securely attached to the panel frame. Cable support must be made in a way that does not damage the connector and the back of the panel.
- Whether the panel is connected to the system or not, the terminal box and connection cables should not be touched with bare hands during installation or under sunlight.

- During installation, sharp tools should not be used to wipe the back of the panel and its glass.
- No holes should be made on the frame.
- It must be ensured that all necessary safety and function tests are carried out according to current standards.

INSTALLATION INSTRUCTIONS

Selection of Installation Location and Climatic Conditions

Choosing the location where the panel will be installed is as important as the panel itself. Panel installation should be done according to climatic conditions, especially wind load, snow load, and selection of places with minimal shading. Dumanoğlu Energy uses 42' frames to ensure that the panels can withstand climatic conditions for a long time.

The points to be considered are summarized below;

- For the installation of Dumanoğlu PV solar panels; ambient temperature should be -40°C to $+50^{\circ}\text{C}$, operating temperature -40°C to $+85^{\circ}\text{C}$, storage temperature should be in the range of -20°C to $+50^{\circ}\text{C}$.
- Depending on the installation style of the panels, the maximum snow load resistance (from the front) is 5400 Pa , and the maximum wind load resistance (from the rear) is 2400 Pa . In areas with wind or snow loads exceeding the maximum load, standard installation methods will not suffice.
- Ensure that the modules are not subjected to wind or snow loads exceeding the maximum permissible loads. be sure.
- Modules, year along shading non- One to the ground mounted should be done. Setup of the area near in front of blocking the light no since there is no obstacle sure be.
- from lightning protection possibility of high the one which... to places will be established PV systems for from lightning protection recommended.
- Do not install modules near equipment or in locations where flammable gases may be generated or collected. do not use
- This module of the app height 2000 of m under will be way can be done.
- Hail, snow, sand, dust, air pollution, soot, etc. Modules should not be installed where there is excessive or should not be operated. Modules, salt, salt steam, salty This, chemical aspect active vapors, acid rain, The safety of modules and/or aggressive substances such as any other corrosive substances or

performance where it can affect should not be placed.

- Please note that the modules are prone to heavy snowfall, extreme cold, strong wind or salt fog. island or of the desert near or into the water close in places when they were established or when they are run performance And suitable to ensure safety precautions forehead.
- panels, open flame or flammable substances over mounted should not be done.
- of cables damage to see to prevent And of the air of the panel behind wander around permission to give for panel edge with wall or roof surface between of the clearing -most little 10 cm to be must.
- Chic lightning And sky noise the one which... to places mounted has been panels for protection must be provided.

Slope Angle Selection

Dust accumulated on the surface of the modules can adversely affect the performance of the modules.

- of the panel slope angle, panel surface with horizontal surface between is the angle. Panel, front surface direct sun light while under -most suitable strength exit get It does. panels, -most suitable strength of the exit getmounted towards the south in the northern hemisphere and towards the north in the southern hemisphere in order to should be done.
- Panels connected in series should be installed in the same direction and angle. Since each panel with a different direction or angle will be exposed to different amounts of sunlight, the output power may decrease.
- For panel installation, the inclination angle is more than 10 - 15 °, which will ensure that the dust on the panel surface can be easily cleaned by rainfall and reduce the panel cleaning time.

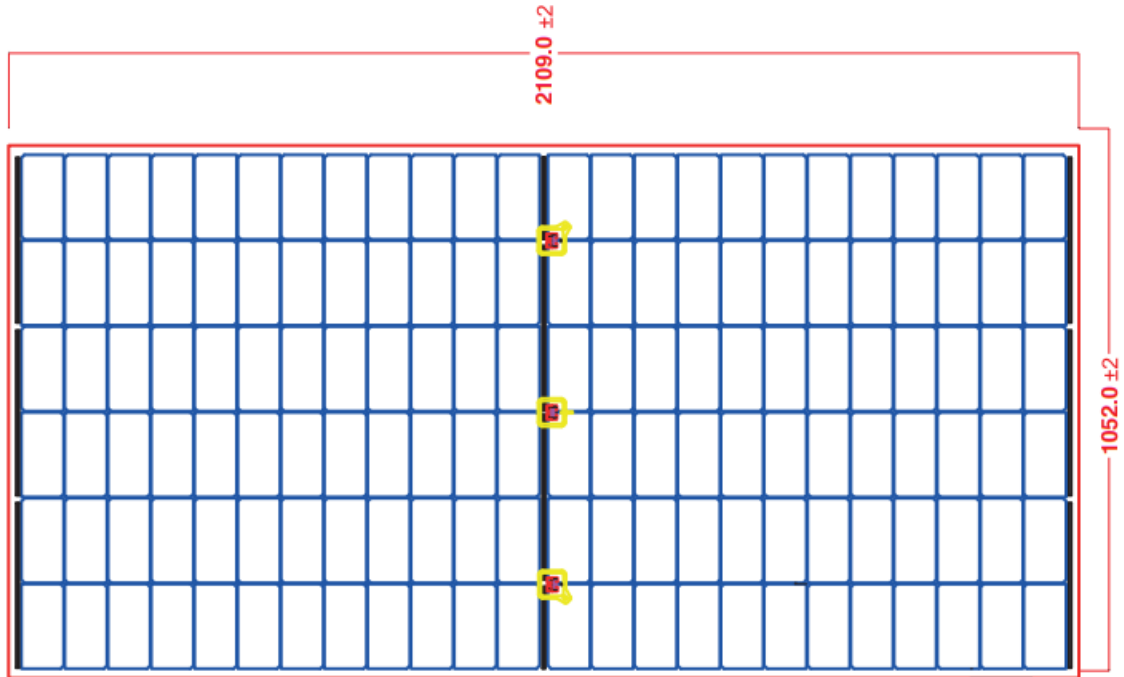
ASSEMBLY

List of products

Table 1: Product list

Product code	Product description	Product sizes
Swap 455 - 470 Mono - 144	144 cell half-cut polycrystalline sun panel	2109mm x 1052mm x 42mm

Swap 545 - 560 Mono -144	144 cell half-cut polycrystalline sun panel	2295mm x 1132mm x 42mm
-----------------------------	--	---------------------------



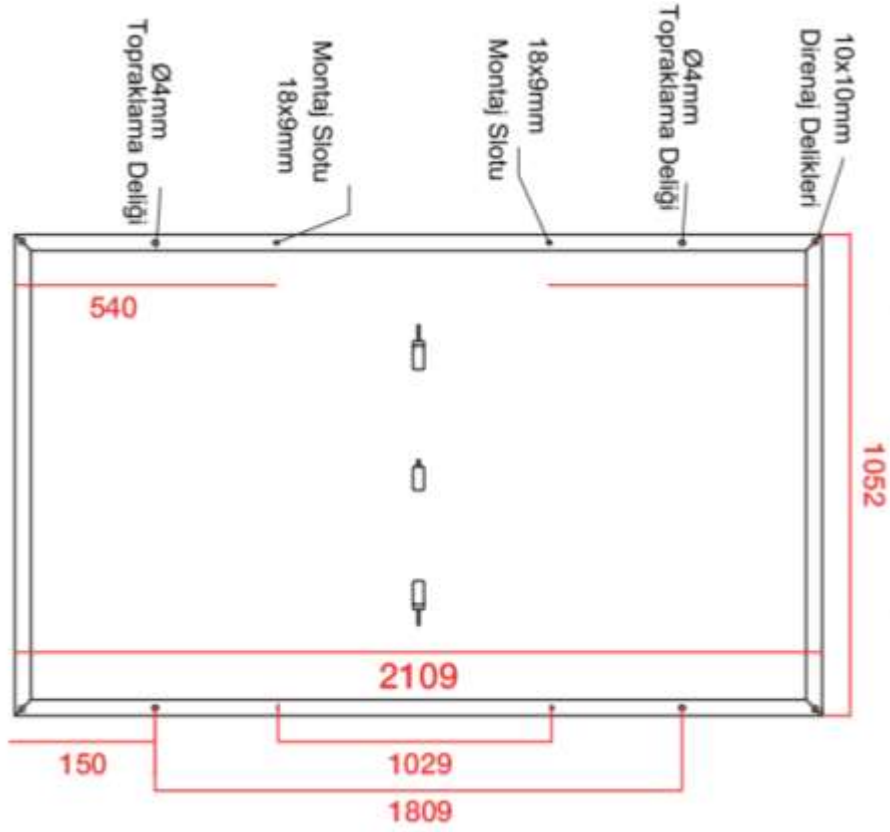
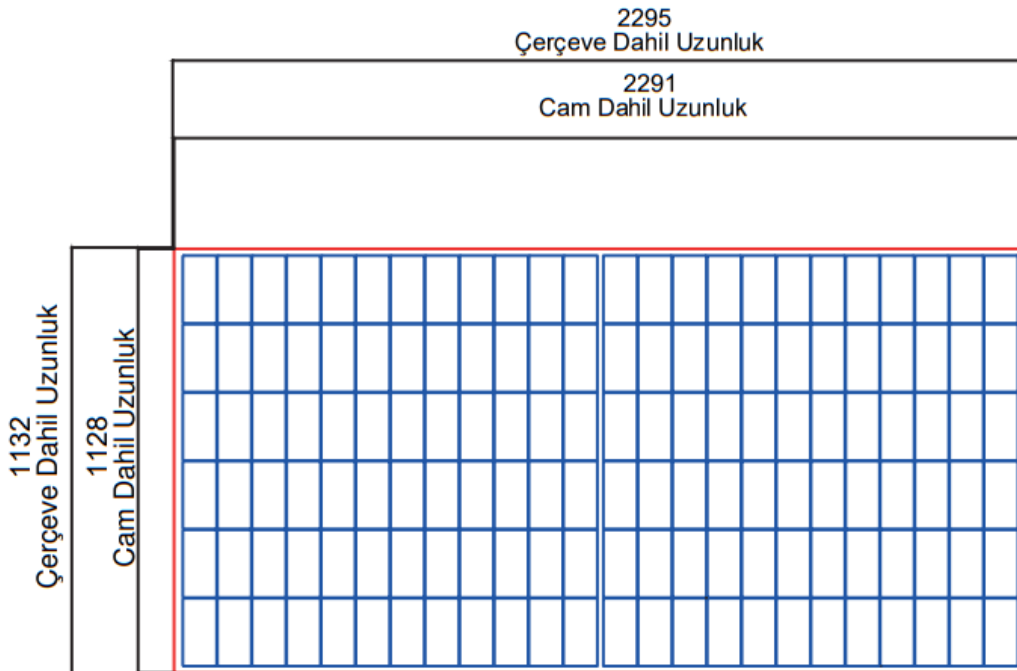


Figure 1: Swapp 455-144M Panel rear view and sizing



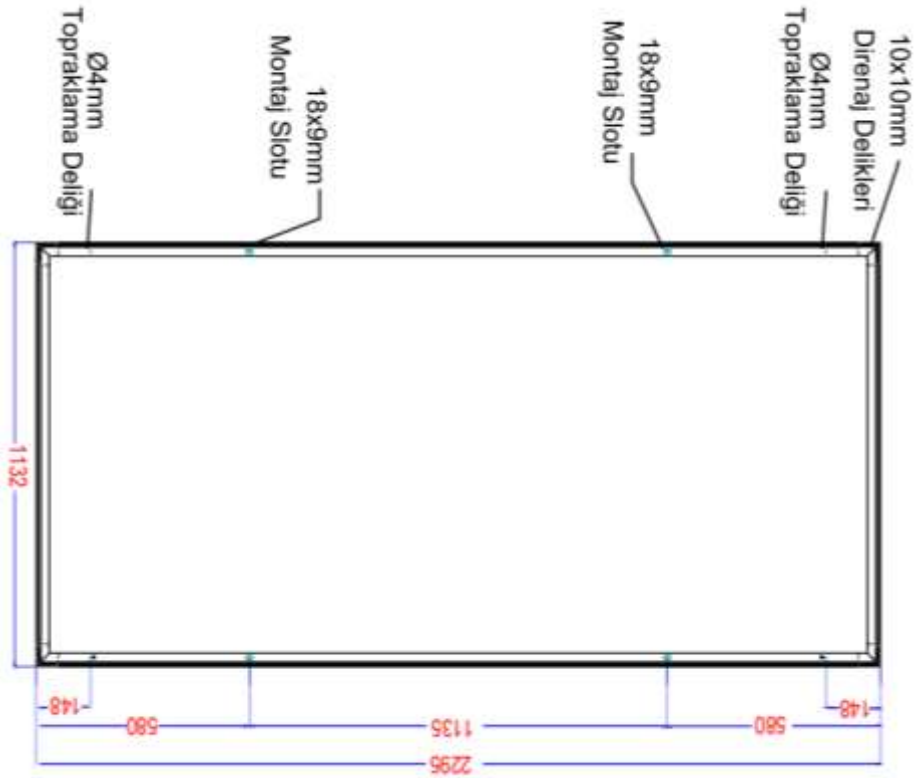


Figure 2: Swapp 545-144M Panel rear view and sizing

MECHANICAL INSTALLATION

General Requirements

System installation should be done by professionals. Information in the manual during installation consideration should be taken. Opposite if panels damage can see And quality warranty invalid sort of.

- Our panels are assembled into the hole according to setup and handcuffed setup to be about two different by method can be installed. In installation to be used apparatus;
 - Bolt, washer, spring washer, loaf .
 - Middle handcuff
 - Fly Handcuff
 - Assembly It can be said as a rail.
- Ensure that the installation method and supporting module system are strong enough to enable the modules to withstand all load conditions,

which must be guaranteed by the installer . The installation support structure should be tested by a third-party organization with static mechanical analysis capability according to local national or international standards such as DIN1055 or equivalent.

- The module carrier system must be produced from durable, corrosion-resistant and UV-resistant materials.
- Modules must be securely fixed to the carrier system.
- Do not drill holes in the module frame or glass surface.
- Different metals that come into contact with the aluminum frames of the modules as a result of the mounting method should not corrode the frames.
- Modules can be mounted in horizontal or vertical orientation.

Mounting According to Mounting Holes

In this method, installation is made with the mounting holes on the back of the panel; mounting on the rear of the frame to secure the panels to the mounting system holes are used. By inserting bolts into the holes in the panel frame, the panel is attached to the mounting rail. is fixed. Bolt connection for applied torque approximately 12 Nm should be. This method, short edgeIt does not allow installation using Mounting hole on short sides of panels There is no. Frame over Definitely Another hole should not be opened.

with Fastener (Clamped)

In this method, the panels are fixed to the system with metal clamps.

- Installation using this method when done, of the panel opposite each two on the edge -most little 2 handcuff to be to, One on the panel -most little 4 clamps should be used. Additional clamps may be required depending on local wind and snow loads.
- With this method, panels can be short or long. It can be installed by clamping it from the edges. However, when installed using short edges of the panel load strength more low will be. It is recommended that the holders be fixed according to the conditions specified below or as approved by the system installers.

- Length: The length of Holder A is at least 38 mm, the length of Holder B is at least 50 mm,

Thickness: Thickness must be at least 3 mm, Material: Aluminum alloy, Bolt: M8.

- Bolt torque requirements: 12-16 Nm
- Module holders must not come into contact with the glass surface and must not damage the frame. The part of the holder that contacts the aluminum frame must be smooth, otherwise it may cause damage to the frame and breakage of the module. Prevent holders from creating shadows. The water discharge channels in the modules should not be blocked.

Electrical Installation

The following points must be observed in electrical installation;

- Only connect modules of similar type and same power. Cover the front of the module during installation to reduce the risk of electrical hazards. Turn off the DC circuit breaker before disconnecting the PV modules. Do not touch both poles of the connectors at the same time .
- resistant solar cable to protect from direct sunlight during electrical installation . Also use at least 4mm² cable size. Never apply tension to the cables and straighten the module frame and cables with UV-resistant tools.
- Check local regulations before each installation. Check modules and inverter compatibility. Check the connections and connections for any unexpected difference in voltage, measure the open circuit voltage of the plug strings for the inverter ensure the modules are disconnected from the inverters before disconnecting the inverters.
- After shutting down for intervention , wait a while for the inverter components to discharge.
- Always employ competent, certified people for electrical work.
- has two connecting wires (90°C sunlight resistant), each terminated with a connector . The cross-sectional area of the connecting cables is 4 mm². The voltage value of the connecting cables is 1000V or 1500V depending on the panel type (please check the label on the back of the panel). For field connections, copper wires with a minimum diameter of 4mm², resistant to a minimum of 90°C sunlight should be used.

- Under normal conditions, the current and voltage values produced by the panel may be higher than standard test conditions. Therefore, when determining parameters related to rated voltage, cable capacity, and panel power output, the short-circuit current and open-circuit voltage should be multiplied by an additional factor of 1.25. The National Electrical Code should be consulted for an additional factor of 1.25 .
- There are two poles in the junction box of each panel, one negative and the other positive. (fly) has. Two panel interlocking while connecting, One of the panel positive to the tip other of the panel negative tip gets stuck.
- of the panels sherry aspect able to connect for flow of your values each other close to be is required. Close flow to their values owner non- panels sherry do not connect.
- Panel to type connected aspect maximum system voltage 1000V or is 1500V (Please panel behindcheck the label). Maximum system voltage of 1000V or 1500V when connecting panels in series should not be exceeded.
- In order for the panels to be connected in parallel, the voltage values must be close to each other. is required. Close income to their values owner non-panels parallel Do not connect.
- If there is a reverse current in the system that exceeds the maximum fuse current of the panel, an overcurrent protection device with the same characteristics should be used to protect the panel. If there are more than 2 strings connected in parallel, each panel string must have an overcurrent protection device.
- Once the cables are fixed to the mounting system, there should be no mechanical damage to the cables or panels. Do not press the cables forcefully.
- Cable clamps for fixing special sunlight-resistant cables to the mounting system should be used.
- cables sun to your light And into the water resistant to be despite, of cables directly sun to your lightexposed to stay or into the water to sink block it.

Ground

- Ground connections qualified persons by should be done.
- Security And of the panels lightning And static from electricity damage not seeing for, panel framemust be grounded.
- Ground for panel in the framework of found ground holes should be used. Frameover additional holes should not be opened.
Frame on found ground holes Only ground for should be used.

MAINTENANCE, REPAIR AND CLEANING INSTRUCTIONS

Maintenance and repair

- panels, guarantee in the scope of organised aspect control to be done, care And of repair to be done please provide.
- Precaution for per year -most little two times connectors sealing, of screws torque And general wiring status have it checked.
- Panel in the glass broken is is not, panel to the surface sharp objects contact whether that you didn't, in panels corrosion is not And to the panels shadow fall down that you didn't fall control have it done.
- Care And repair transactions all qualified to persons get it done. Wrong care to be done fatalelectric to bumps or to burns From where it could be.
- Repair during of panels front surface opaque One material with should be covered.
- Any One electric heat when it will be done panel system by closing should be studied.
- Panel of change necessary is in cases similar type panels with change should be done.

Cleaning

Since cleaning the panels will increase operating performance, the panels should be cleaned regularly.

- Panel cleaning frequency dust And dirt to the accumulation connected aspect change shows. Busy dust And pollution the one which...in the regions more chic by periods panel cleaning should be done.
- panels cardan, bird from their filth, from seeds, from pollen, from leaves, from branches and from dust purify is necessary.
- Substances accumulated on the panel surface cause partial shadowing on the panel. panel strength exit lowers it. of panels LONG duration without being cleaned This conditions under study in cells warming And hot spot (hot point) First Name given to the problem From where it could be.
- Cleaning damaged due to contamination, as failure to follow the instructions will void the product warranty. is considered panels guarantee scope outside is removed.
- Installation of panels with a sufficient angle of inclination (more than 15 °) **prevents the glass surface from being exposed to rainwater.** to be cleaned facility will give.