



ÜRÜN KILAVUZU

S-FLEX SERİSİ

Kullanım, Montaj, Bakım ve Garanti Kılavuzu

ÖNEMLİ: Bu kılavuz, S-FLEX esnek fotovoltaik modüllerin güvenli ve verimli kullanımı için hazırlanmıştır. Kurulumdan önce tamamını okuyunuz ve ürünün kullanım ömrü boyunca saklayınız.

Belge bilgisi	Değer
Üretici	SPUTEK PV Teknoloji Üretim A.Ş.
Ürün ailesi	S-FLEX esnek fotovoltaik modüller
Kapsanan güçler	75 / 100 / 150 / 225 / 335 / 450 Wp
Garanti	5 yıl ürün + 10 yıl performans garantisi
Belge kodu	SPT-SF-KBGK-01
Revizyon / tarih	Rev. 01 / 26.08.2026
İletişim	bilgi@sputek.com.tr www.sputek.com.tr

Teknopark Ankara TGB Yerleşkesi, İvedik OSB Mah. 2224. Cad. No:1/116 Yenimahalle / Ankara

1. Kılavuzun amacı ve kapsamı

Bu kılavuz; S-FLEX serisi fotovoltaik modüllerin taşınması, depolanması, yüzeye sabitlenmesi, elektriksel bağlantısı, işletmeye alınması, temizliği, bakımı ve garanti işlemleri için temel kuralları açıklar. Ürüne ait etiket, teknik veri sayfası, sipariş dokümanı ve projeye özel yazılı talimatlar bu kılavuzun ayrılmaz parçasıdır.

ÖNCELİK SIRASI: Projeye özel SPUTEK yazılı talimatı, ürün etiketi ve güncel teknik veri sayfası ile bu kılavuz arasında farklılık varsa projeye özel yazılı talimat ve ürün bazlı teknik veri esas alınır.

2. Ürün tanımı ve temel özellikler

S-FLEX serisi; düşük ağırlık, ince yapı ve kavisli yüzeylere uyum amacıyla geliştirilmiş esnek fotovoltaik modüllerden oluşur. Modül yüzeyi güneş ışığını doğru akıma dönüştürür. Ürün; karavan, tekne, mobil enerji, hafif çatı, cephe ve uygun OEM entegrasyonları gibi uygulamalarda kullanılabilir.

Model	Nominal güç	Dış ölçü (mm)
S-FLEX 75	75 Wp	406,5 × 1.051
S-FLEX 100	100 Wp	700 × 750
S-FLEX 150	150 Wp	1.099 × 713
S-FLEX 225	225 Wp	1.094 × 1.051
S-FLEX 335	335 Wp	1.594 × 1.051
S-FLEX 450	450 Wp	2.110 × 1.051

- Yaklaşık toplam kalınlık: 2-3 mm (ürün versiyonuna göre değişebilir).
- İzin verilen esneklik: ürünün doğal düzlemine göre %30'a kadar; büküm daima geniş ve düzgün bir yarıçapla yapılmalıdır.
- Bağlantı kutusu: ürün versiyonuna göre, azami 25 A sınıfında.
- Çıkış kablosu: ürün versiyonuna göre yaklaşık 1.200 mm.

DİKKAT: Nominal güç, Voc, Isc, Vmp, Imp, azami sistem gerilimi, sıcaklık sınırları ve bağlantı bilgileri için her zaman ilgili ürün etiketini ve teknik veri sayfasını esas alınız.

3. Semboller ve güvenlik uyarıları

Seviye	Anlamı
TEHLİKE	Uyulmaması ölüm veya ciddi yaralanma ile sonuçlanabilecek elektriksel risk.
UYARI	Ciddi yaralanma, yangın veya kalıcı ürün hasarı riski.

Seviye	Anlamı
DİKKAT	Hafif yaralanma, performans kaybı veya yüzey hasarı riski.
NOT	Doğru kullanım ve verim için tamamlayıcı bilgi.

- PV modül, ışık aldığı sürece gerilim üretir. Anahtarın kapalı olması modül uçlarında gerilim olmadığı anlamına gelmez.
- Kurulum ve elektrik bağlantısı, fotovoltaik sistemler konusunda yetkin kişilerce ve yürürlükteki elektrik/yangın mevzuatına uygun yapılmalıdır.
- Hasarlı kablo, bağlantı kutusu, konnektör, yüzey veya yanık izi bulunan modülü devreye almayınız.
- Konnektörleri yük altında ayırmayınız; önce şarj kontrol cihazı/inverter tarafında devreyi güvenli şekilde enerjisiz bırakınız.
- Modül üzerinde yürümeyiniz, diz çökmeyiniz, ağır veya sivri cisim bırakmayınız.

4. Teslim alma, taşıma ve depolama

4.1 Teslim alma kontrolü

1. Ambalajı darbe, ezilme, ıslanma ve delinme açısından kontrol ediniz.
2. Model, seri numarası, güç ve adet bilgilerini irsaliye/siparişle karşılaştırınız.
3. Modül yüzeyini, kenarlarını, arka katmanı, kabloyu, konnektörü ve bağlantı kutusunu gözle kontrol ediniz.
4. Hasar varsa ürünü kurmadan fotoğraflayınız ve taşıma ambalajını saklayarak satıcıya/üreticiye bildiriniz.

4.2 Taşıma ve depolama



Şekil 1 - Güvenli taşıma ve depolama: geniş yüzeyden iki kişiyle destekleme, koruyucu ambalaj ve yüksüz düz raf.

Modül kablodan taşınmaz, rulo yapılmaz, burulmaz ve üzerine yük konulmaz.

- Modülü tek köşesinden, kablodan veya bağlantı kutusundan kaldırmayınız; geniş yüzeyden iki elle ve mümkünse iki kişiyle destekleyiniz.
- Taşıırken katlamayınız, burmayınız, rulo yapmayınız ve kısa kenar üzerinde sarkıtmayınız.
- Düz, kuru, temiz, gölgeli ve havalandırılan ortamda; doğrudan güneş, yağmur, kimyasal buhar ve keskin cisimlerden uzakta saklayınız.
- Üst üste depolamada modüller arasında temiz, yumuşak ve aşındırmayan ayırıcı kullanınız; üzerine yük koymayınız.

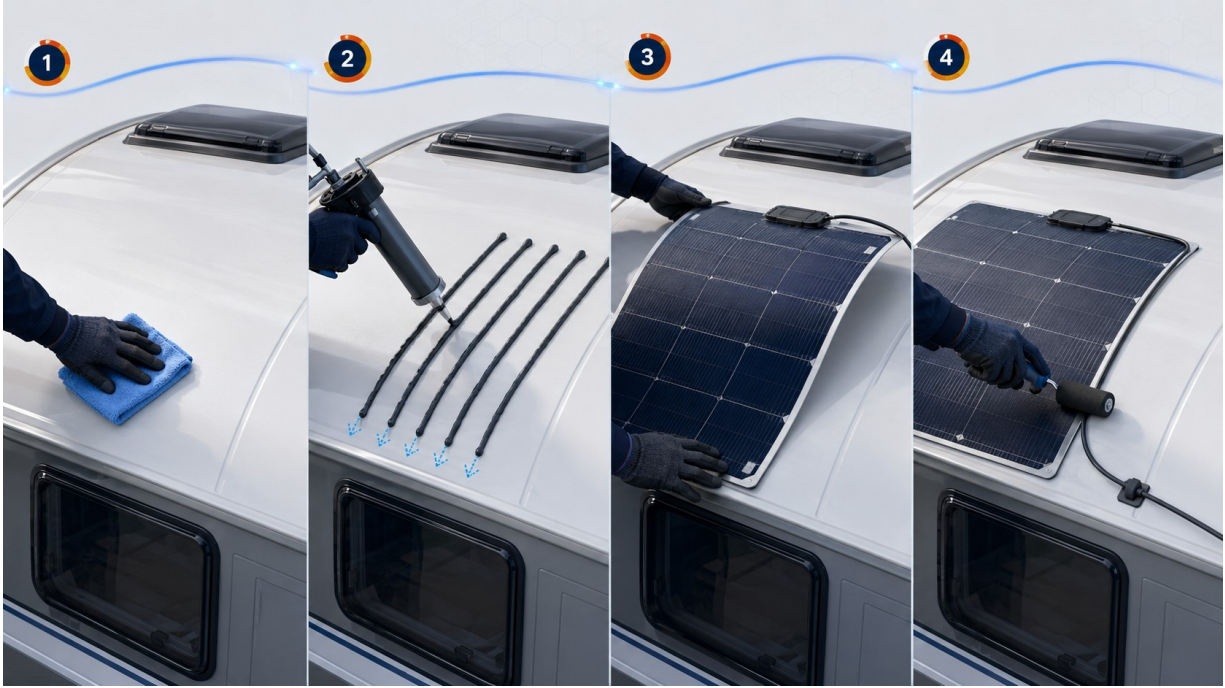
5. Montaj öncesi planlama

- Taşıyıcı yüzey sağlam, temiz, kuru, yağsız, pürüzsüz ve modülün tamamını destekleyecek yapıda olmalıdır.
- Yüzey malzemesi, sıcaklık genleşmesi, korozyon, titreşim, rüzgâr emmesi, kar yükü, drenaj ve yangın sınıfı proje sorumlusu tarafından değerlendirilmelidir.
- Modül altında su birikmesini önleyiniz. Kablo ve bağlantı kutusu çevresinde tahliye ve servis erişimi bırakınız.
- Gölgelenmeyi azaltınız; dizi tasarımında aynı yönelim, benzer ısıtım ve uyumlu elektriksel özellikte modüller kullanınız.
- Yapıştırıcı, astar ve temizleyicinin hem modül arka yüzeyi hem de taşıyıcı yüzeyle kimyasal uyumunu üreticilerinden yazılı olarak doğrulayınız.

YASAK: Modül üzerinde üretici onayı olmadan delik açmayınız; vida, perçin veya sivri bağlantı elemanını aktif hücre alanından geçirmeyiniz. Modülü zımbalamayınız, kesmeyiniz veya kenarlarını tıraşlamayınız.

6. Mekanik montaj

6.1 Yapıştırma yöntemi



Şekil 2 - Yapıştırma sırası: yüzey hazırlığı, drenajı açık yapıştırıcı şeritleri, panelin desteklenerek yerleştirilmesi ve yumuşak baskı.

Görsel şematiktir. Yapıştırıcı tipi ve kürlenme süresi için projeye özel SPUTEK onayı ve yapıştırıcı üreticisinin talimatı esas alınır.

5. Yerleşimi kuru prova ile kontrol edin; kablo çıkışı ve bağlantı kutusunun yönünü işaretleyin.
6. Taşıyıcı yüzeyi uygun yöntemle temizleyip kurutun. Yağ, silikon kalıntısı, tuz, cila ve gevşek boya bırakmayın.
7. Yalnızca SPUTEK tarafından yazılı onaylanan veya iki yüzey için uyumluluğu üreticilerce doğrulanan dış ortam yapıştırıcısı/bandı ve gerekiyorsa astarı kullanın.
8. Yapıştırıcıyı su tahliyesini engellemeyecek, boşluk ve noktasal gerilme oluşturmayacak şekilde uygulayın. Sürekli kapalı bir çerçeve ile su hapsi yaratmayın.
9. Modülü geniş yüzeyden destekleyerek yerleştirin; merkezden dışa doğru, yumuşak ve eşit basınç uygulayın. Sert rulo veya keskin alet kullanmayın.
10. Yapıştırıcının kürlenme süresine, ortam sıcaklığına ve sabitleme talimatına uyun; tam kürlenmeden aracı/tekneyi hareket ettirmeyin.

6.2 Kavisli yüzeyler



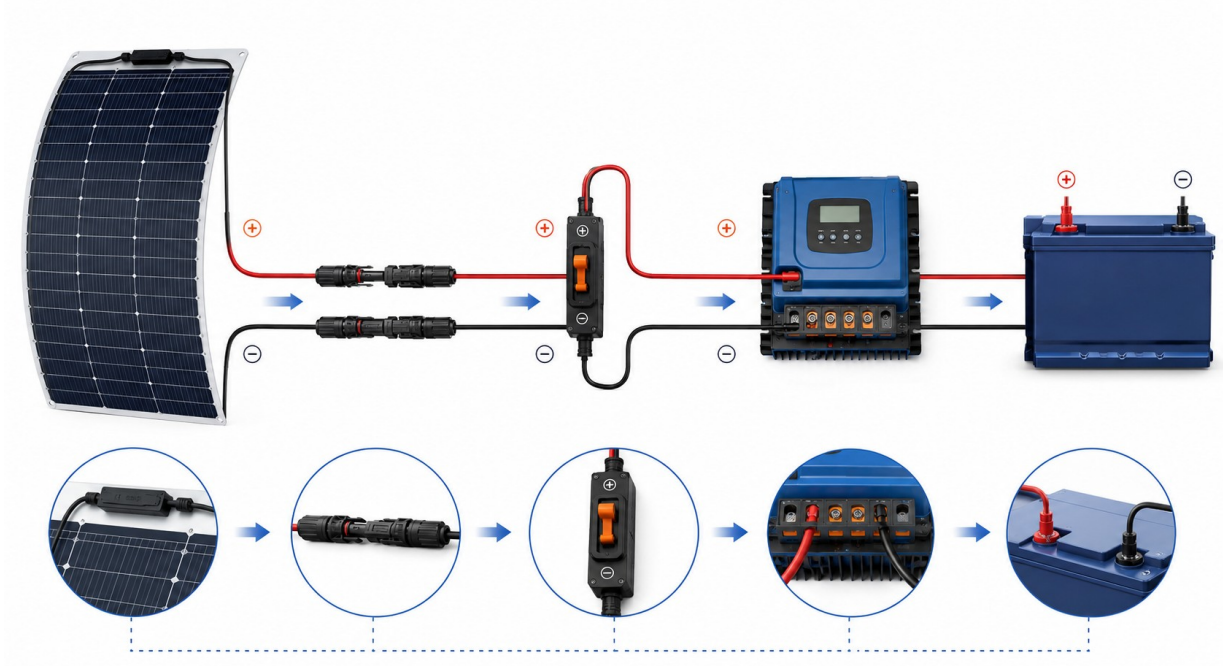
Şekil 3 - Doğru kavis ve yasaklı deformasyonlar: geniş tek eksenli kavis uygundur; keskin katlama, burma ve noktasal sıkıştırma yasaktır.

Görsel belirli bir minimum bükülme yarıçapı tanımlamaz. Projeye özel kavis sınırı SPUTEK tarafından yazılı olarak teyit edilmelidir.

- Yalnızca tek eksenle, geniş ve sürekli kavis uygulayın. Ters yönde bükme, kıvrırma, burma ve keskin kat izi oluşturma yasaktır.
- Bağlantı kutusu ve hücre bağlantı bölgelerinde lokal baskı veya kaldırıcı etkisi oluşturmayın.
- Modülü kavis üzerinde zorla tutan noktasal kelepçeler kullanmayın; tüm yüzey boyunca düzgün destek sağlayın.

ESNEKLİK SINIRI: “%30’a kadar esneklik” katlanabilirlik anlamına gelmez. Uygulanabilir kavis; modül boyutu, yönü, yüzey ve sıcaklığa bağlıdır. Projeye özel minimum bükülme yarıçapını SPUTEK’ten yazılı olarak teyit ediniz.

7. Elektriksel bağlantı ve devreye alma



Şekil 4 - Temel bağlantı akışı: S-FLEX modül -> uyumlu kilitli PV konnektörleri -> DC koruma/ayırma -> MPPT şarj kontrol cihazı -> akü.

Görsel kavramsaldır; sigorta, ayırıcı, kablo kesiti ve bağlantı sırası sistem gerilimi ile cihaz üreticisi talimatına göre yetkin kişi tarafından belirlenmelidir.

7.1 Tasarım kuralları

- Sistem gerilimi ve akımı; modül etiket değerleri, en düşük ortam sıcaklığındaki Voc artışı ve en yüksek çalışma sıcaklığındaki gerilim düşümü dikkate alınarak hesaplanmalıdır.
- Şarj kontrol cihazı, inverter, sigorta, ayırıcı, kablo ve konnektörler dizi gerilim/akımına uygun seçilmelidir.
- Farklı elektriksel özellikteki modülleri aynı seri diziye bağlamayın. Paralel bağlantılarda ters akım ve sigorta gereksinimini proje mühendisi belirlemelidir.
- Kablo kesiti; akım taşıma kapasitesi, gerilim düşümü, sıcaklık, UV, nem ve montaj yöntemine göre seçilmelidir.

7.2 Bağlantı sırası

11. Modülü opak ve güvenli bir örtüyle gölgeleyin; ortamı ve ekipmanı kuru tutun.
12. Polariteyi multimetreyle doğrulayın. Kabloları ezilme, sürtünme, sıcak yüzey ve hareketli parçalardan uzak güzergâhlayın.
13. Aynı tip, uyumlu ve sağlam konnektörleri tam kilitlenene kadar birleştirin. Farklı marka/tip konnektörleri uyumluluk doğrulanmadan eşleştirmeyin.
14. Koruma elemanlarını ve topraklama/eşpotansiyel bağlantılarını proje tasarımına göre tamamlayın.

15. Önce akü/şebeke tarafını, sonra şarj kontrol cihazı veya inverteri üretici sırasına göre devreye alın; PV girişini en son bağlayın.
16. Açık devre gerilimini, polariteyi, çalışma gerilimi/akımını ve hata kodlarını kaydedin.

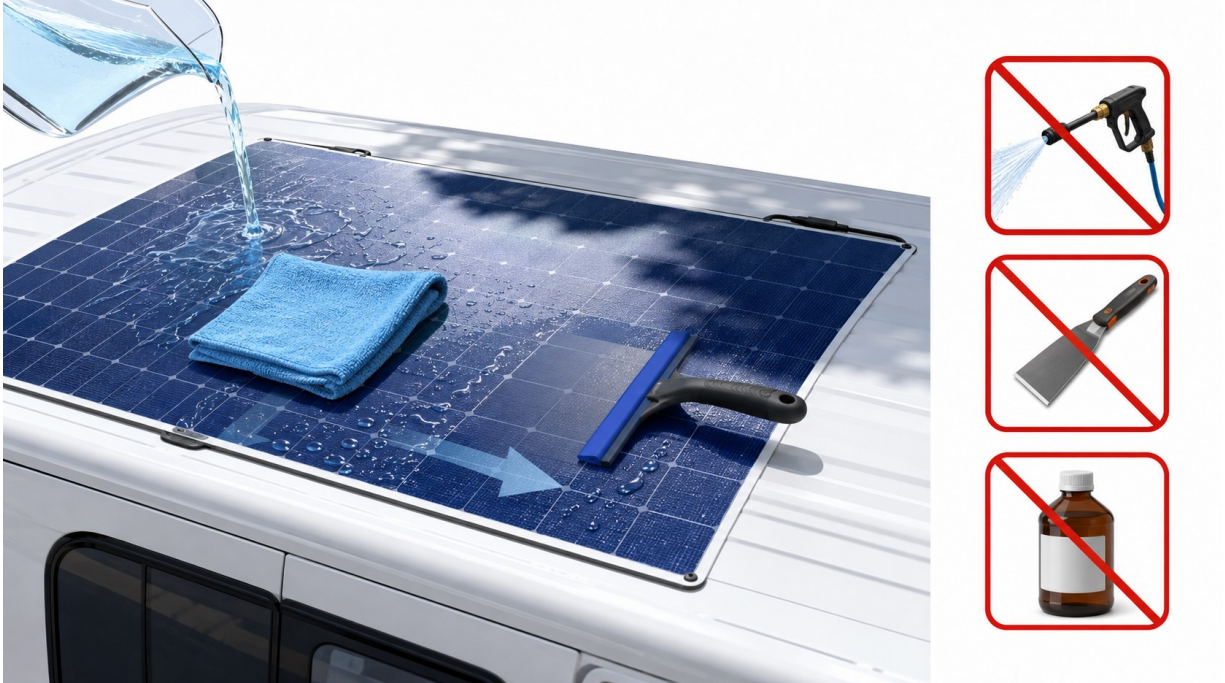
TEHLİKE: Kablo veya konnektörü kesmeyiniz, değiştirmeyiniz ya da yük altında sökmeyiniz. Islak elle çalışmayınız. Ark oluşumu yangın ve ağır yaralanma riski taşır.

8. Kullanım ve işletme

- Modülün üzerini kapatmayın; sürekli kısmi gölge, kir birikimi ve sıcak nokta oluşturabilecek nesneleri kaldırın.
- Kablo ve konnektörlerin çekme yükü altında kalmadığını, su içinde durmadığını ve sıcak yüzeye temas etmediğini kontrol edin.
- Karavan/tekne gibi hareketli uygulamalarda her yolculuk öncesi kenar kalkması, yapıştırıcı ayrılması ve kablo gevşemesi kontrolü yapın.
- Sistem beklenenden düşük üretim gösterirse önce gölge, kir, sıcaklık, yönelim, bağlantı ve şarj cihazı/inverter kayıtlarını kontrol edin.

9. Temizlik ve periyodik bakım

9.1 Güvenli temizlik



Şekil 5 - Doğru temizlik: düşük basınçlı temiz su, yumuşak mikrofiber bez ve yumuşak çekçek.

Basınçlı yıkama, metal kazıyıcı ve solvent kullanılmaz; temizlik sırasında modül üzerine basılmaz.

17. Sistemi üretici prosedürüne göre kapatın; mümkünse sabah erken/akşam ve modül serinken çalışın.

18. Bol miktarda temiz, düşük mineralli su ve yumuşak mikrofiber bez veya sünger kullanın.
 19. İnatçı kirde pH-nötr, aşındırıcı olmayan ve kalıntı bırakmayan temizlik ürünü kullanın; önce küçük görünmeyen alanda test edin.
 20. Temiz suyla durulayın ve yumuşak çekçek/bezle kurulayın. Kablo ve konnektörleri suya daldırmayın.
- Basınçlı yıkama, buhar, sert fırça, metal kazıyıcı, aşındırıcı toz, solvent, tiner, benzin, aseton ve kuvvetli asit/alkali kullanmayın.
 - Buz veya donmuş kiri kazımayın; doğal çözülme bekleyin.

9.2 Bakım sıklığı



Şekil 6 - Periyodik kontrol noktaları: yüzey/kenarlar, yapıştırma hattı, bağlantı kutusu, kablo-konnektör ve performans ölçümü.

Elektriksel ölçüm yalnızca kuru koşullarda, belirlenmiş test noktalarında ve yetkin personel tarafından yapılmalıdır; görseldeki ölçüm detayı kavramsalıdır.

Kontrol	Önerilen sıklık	Kabul ölçütü / işlem
Görsel yüzey ve kenarlar	Aylık; hareketli uygulamada her yolculuk öncesi	Çatlak, delaminasyon, kabarma, yanık izi ve keskin çizik olmamalı.
Yapıştırma ve taşıyıcı yüzey	3 ayda bir ve şiddetli hava/seyahat sonrası	Kenar kalkması, boşluk, gevşeme ve su hapsi olmamalı.
Kablo, konnektör, bağlantı kutusu	3 ayda bir	Gevşeklik, renk değişimi, erime, korozyon ve sürtünme olmamalı.

Kontrol	Önerilen sıklık	Kabul ölçütü / işlem
Elektriksel performans	6 ayda bir veya anormal üretimde	Benzer koşullardaki geçmiş değerlerle karşılaştırılmalı.
Profesyonel sistem kontrolü	Yılda en az bir	Koruma elemanları, bağlantı torkları ve termal/anormal ısınma kontrol edilmeli.

Bakım sıklığı; kıyı/tuzlu ortam, yoğun toz, kuş pisliği, sanayi kirliliği, yüksek titreşim ve sert iklim koşullarında artırılmalıdır.

10. Sorun giderme

Belirti	Olası neden	Güvenli işlem
Üretim yok	Ters polarite, açık devre, sigorta/ayırıcı, cihaz kapalı, gevşek konnektör	PV girişini enerjisiz bırakın; polarite ve cihaz kayıtlarını yetkin kişiye kontrol ettirin.
Üretim düşük	Gölge, kir, yüksek sıcaklık, yanlış açı, seri uyumsuzluğu, kablo kaybı	Temizleyin; gölge/yönelimi kontrol edin; geçmiş ölçümlerle karşılaştırın.
Konnektör/kablo ısınıyor	Gevşek/uyumsuz konnektör, korozyon, yetersiz kesit	Sistemi derhal kapatın; parçayı kullanmayın ve yetkin servise başvurun.
Yüzeyde kabarma/yanık	Mekanik hasar, sıcak nokta, delaminasyon veya elektriksel arıza	Modülü gölgeleyip devreden ayırın; fotoğraflayın ve servise bildirin.
Kenar kalkması	Yüzey hazırlığı/yapıştırıcı uyumsuzluğu veya kürlenme sorunu	Hareketli kullanımı durdurun; yeniden yapıştırmayı yazılı talimata göre yaptırın.



Şekil 7 - Arıza belirtisinde güvenli süreç: yaklaşımdan inceleme, ışığı güvenli örtüyle kesme, DC ayırıcıyla kapatma ve servis kaydı oluşturma.

Yanık, kabarma veya aşırı ısınma görüldüğünde kablo kesilmez ve sahada onarım denenmez; alan güvenli hâle getirilerek yetkili servise başvurulur.

SERVİS ÇAĞIRIN: Yanık kokusu, ark sesi, erime, duman, ciddi renk değişimi, açık iletken, su almış bağlantı veya anormal ısınma varsa sisteme dokunmayın; güvenli mesafeden enerjiyi kesin ve yetkili teknik destek alın.

11. Garanti koşulları

11.1 Garanti süresi ve başlangıcı

GARANTİ: S-FLEX serisi için 5 yıl ürün garantisi ve 10 yıl performans garantisi sunulur. Ayrıntılı başlangıç değerleri, yıllık azalma oranları ve talep koşulları güncel garanti belgesinde belirtilir.

Garanti süresi teslim/fatura tarihinden başlar. Satış faturası, garanti belgesi, sipariş sözleşmesi ve varsa projeye özel SPUTEK garanti dokümanı saklanmalıdır. Tüketici işlemlerinde yürürlükteki emredici mevzuattan doğan haklar saklıdır ve bu kılavuz bu hakları sınırlandırmaz.

Performans garantisi; modülün standart test koşullarındaki güç korunumuna ilişkindir ve sahadaki belirli bir enerji üretim miktarı taahhüdü değildir. Gerçek üretim; ışınım, sıcaklık, gölge, yönelim, kirlenme ve sistem bileşenlerinden etkilenir.

11.2 Garanti kapsamında değerlendirilebilecek durumlar

- Normal ve talimatlara uygun kullanımda ortaya çıkan, üretim veya malzeme kaynaklı olduğu teknik incelemeyle doğrulanan kusurlar.

- Garanti süresi içinde, seri numarası ve satın alma belgesiyle bildirilen ve yetkisiz müdahale görmemiş ürünler.
- SPUTEK'in incelemesi sonucunda onarım, eşdeğer ürünle değişim, bedel iadesi veya mevzuatın öngördüğü diğer çözüm yollarından uygun bulunan işlem uygulanır.

11.3 Garanti kapsamı dışındaki durumlar

- Bu kılavuza, ürün etiketine, teknik veri sayfasına veya projeye özel talimata aykırı taşıma, depolama, montaj, bağlantı, temizlik veya kullanım.
- Yetkisiz delme, kesme, katlama, aşırı/keskin bükme, burma; yüzeyde yürüme; darbe, ezilme, çizilme veya bağlantı kutusu/kablodan taşıma.
- Onaysız veya uyumsuz yapıştırıcı, bant, astar, temizleyici, solvent, bağlantı elemanı ya da konnektör kullanımı; yetersiz yüzey hazırlığı ve kürlenme.
- Hatalı polarite; etiket sınırlarını aşan gerilim/akım; uyumsuz inverter/şarj kontrol cihazı; eksik sigorta/koruma; hatalı seri-paralel bağlantı; yük altında konnektör ayırma.
- Yangın, yıldırım, sel, dolu, fırtına, deprem, aşırı kar/rüzgâr yükü, savaş, vandalizm, hayvan zararı, kimyasal/korozyon etkisi ve diğer dış etkenler (ürün kusurundan kaynaklandığı kanıtlananlar hariç).
- Seri numarası/etiketin sökülmesi, değiştirilmesi veya okunamaz hâle getirilmesi; yetkisiz onarım veya ürünün özgün yapısında değişiklik.
- Normal yaşlanma, kullanım kaynaklı estetik değişim ve enerji üretimini esaslı etkilemeyen yüzeyse renk/iz farklılıkları.

11.4 Garanti başvurusu

21. Ürünü güvenli şekilde devreden çıkarın; sökmeden önce kurulumun ve arızanın fotoğraf/video kaydını alın.
22. Fatura/teslim belgesi, ürün modeli, seri numarası, kurulum tarihi/yeri ve sistem şemasını hazırlayın.
23. Arıza açıklaması, ilk görüldüğü tarih, ölçüm değerleri, inverter/şarj cihazı kayıtları ve görsellerle bilgi@sputek.com.tr adresine başvurun.
24. SPUTEK'in yazılı onayı olmadan ürünü sökmeyin, açmayın, onarmayın veya kargolamayın. İnceleme ve sevk talimatını bekleyin.

BELGE SAKLAMA: Fatura, seri numarası, bu kılavuz, montaj fotoğrafları, kullanılan yapıştırıcı/astar kayıtları ve devreye alma ölçümleri garanti değerlendirmesini hızlandırır.

12. Söküm, yeniden montaj ve bertaraf

- Söküm yalnızca elektriksel olarak güvenli hâle getirildikten sonra, yetkin personelce yapılmalıdır.
- Yapıştırılmış modülü çekerek veya keskin aletle kaldırmayın; SPUTEK ve yapıştırıcı üreticisinin yazılı söküm yöntemini izleyin.
- Sökülen ürün, yazılı teknik değerlendirme olmadan yeniden monte edilmemelidir.
- Modülü evsel atığa atmayın. Elektrikli/elektronik ekipman ve fotovoltaik modüller için yürürlükteki yerel geri kazanım/atık kurallarına göre teslim edin.

13. Kurulum ve bakım kayıt formu

Kayıt alanı	Bilgi
Müşteri / proje	
Kurulum adresi	
Model / güç	
Seri numarası / adet	
Kurulum tarihi	
Montajı yapan firma / kişi	
Taşıyıcı yüzey	
Yapıştırıcı / bant / astar marka-model	
Şarj kontrol cihazı / inverter	
Seri-paralel dizi yapısı	
Devreye alma Voc / çalışma V-A	
İlk bakım tarihi / bulgular	

14. Hızlı kontrol listesi

- ☐ Ürün modeli ve seri numarası kaydedildi.
- ☐ Yüzey temiz, kuru, sağlam ve tam destekli.
- ☐ Yapıştırıcı/astar uyumluluğu doğrulandı ve kürlenme tamamlandı.
- ☐ Modül delinmedi, kesilmedi, katlanmadı veya burulmadı.
- ☐ Kablo güzergâhı güvenli; konnektörler uyumlu ve tam kilitli.
- ☐ Polarite ile açık devre gerilimi ölçülüp kaydedildi.
- ☐ Koruma elemanları ve cihaz limitleri proje ile uyumlu.
- ☐ Kenar kalkması, kabarma, çizik, yanık veya lokal baskı yok.
- ☐ Kullanıcıya temizlik, kapatma ve acil durum bilgisi verildi.
- ☐ Fatura, teknik veri ve montaj kayıtları saklandı.

15. Üretici ve teknik destek

SPUTEK PV Teknoloji Üretim A.Ş.

Adres: İvedik OSB Mah. 2224. Cad. No:1/116, Teknopark Ankara TGB Yerleşkesi, Yenimahalle / Ankara

E-posta: bilgi@sputek.com.tr

Web: www.sputek.com.tr

Bu doküman önceden haber verilmeksizin güncellenebilir. En güncel sürüm ve projeye özel montaj onayı için SPUTEK ile iletişime geçiniz.