

Fotovoltaik sistemleri termal kamerayla incelemeye yönelik **kontrol listesi**

A. Ne zaman kontrol edilmeli:

- **Devreye aldıktan sonra:** başlangıçtaki kusurları ortadan kaldırmak için.
- **Sorun olması durumunda:** arıza veya verimde düşüş varsa.
- **Düzenli olarak ve garanti süresi bitmeden** (üretici tarafından belirtildiği gibi):
Garanti taleplerinde bulunmak için.
- **Düzenli olarak (2 yılda bir):** optimum verimliliği sağlamak için.
- **Düzenli olarak (sigorta şartlarına göre):** iddiada bulunmak için.

B. Kontrol listesi

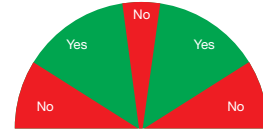
- ✓ **Modüllerin görsel denetimi:** Modüllerdeki kir, hasar ve gerilimler, çatlaklar veya diğer anormallikler.
- ✓ **Modüllerin, invertörün ve bypass diyotunun işlevsel kontrolü:**
Doğru kurulum, "etkin noktalar" (sorunları belirten alanlar).
- ✓ **Güvenlik cihazlarının kontrol edilmesi:**
Aşırı gerilim koruması ve kaçak akım cihazları.
- ✓ **Montaj sisteminin ve kabloların kontrol edilmesi:**
Doğru kurulum, hava koşulları, hayvan ısırıkları veya yanık nedeniyle hasarlar.
- ✓ **Varsa:** Sayacın kontrol ve kalibre edilmesi, elektrik depolama sisteminin kontrol edilmesi.
- ✓ **Sistemin güç ölçümü**
- ✓ **Sistemin bakımı veya temizliği**
- ✓ **Anormalliklerin ve bakım çalışmalarının günlükte belgelenmesi**
- ✓ **Ölçüm cihazları**
 - Yüksek çözünürlüklü ve değiştirilebilir lensli termal kamera (aşağıya bakın)
 - Akım, gerilim ve direnç için elektriksel ölçüm cihazı
 - Güneş ışınımını ölçen cihaz (piranometre)

C. Çevre ve ölçüm koşulları:

- **Solar radyasyon > 500 W/m²** (ideal olarak > 700 W/m²),
çünkü mevcut modül arızaları daha düşük değerlerde gözden kaçabilir.
- Bulutlardan kaynaklanan engelleyici yansımaları önlemek için **açık gökyüzü**. Gökyüzü kapalıysa anlamlı görüntüler elde etmek ancak kullanılan kızılötesi kameranın yeterince hassas olmasıyla mümkündür.
- Çevredeki binalardan veya uydu/anten sistemlerinden gelen **yansımalarından kaçınin**.
- Termal eğimi etkilememek için ölçümler **mümkün olduğunca az rüzgarlı koşullarda** yapılmalıdır.
- **Sabahları fotoğraf çekmek**, hava sıcaklığı daha düşük ve dolayısıyla termal kontrast daha yüksek olduğundan, yeterli güneş ışığı varsa bir seçenek olabilir.

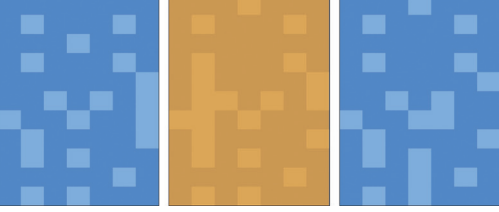
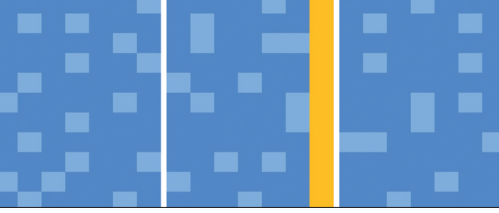
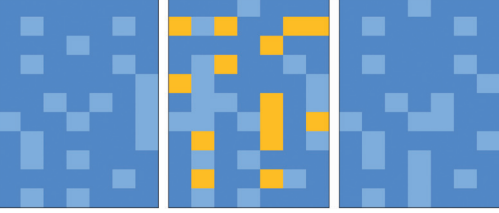
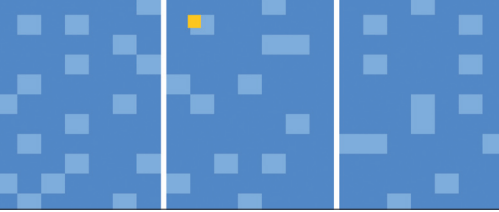
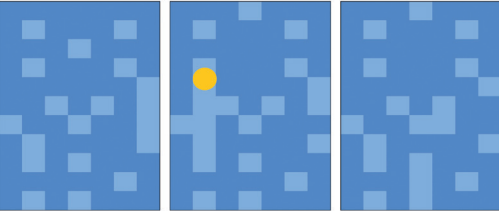
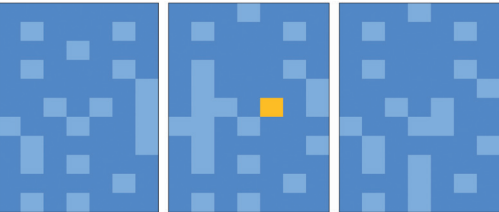
D. Termal kameranın konumlandırılması:

- 5°'den 60°'ye kadar **görüş açısı** (resimde yeşil renkle gösterilmiştir):
kendi kendine yansımaya önlemek için kamerayı modüle dik olarak konumlandırmayın.



- Tek seferde daha büyük bir alan yakalanabileceğinden, hedeften **daha uzak mesafe** avantajlı olabilir.
Termal görüntünün yeterli kalitede olması için en az 320×240, hatta daha iyisi 640×480 piksel çözünürlüğe ve değiştirilebilir telefoto lense sahip olunması tavsiye edilir.

Arıza görüntüleri ve nedenleri

	İnfrared görüntü 1 Açıklama: Diğerleriyle karşılaştırıldığında modülün sürekli ısıtılması. Olası hatalar: Modül açık devrede. Olası neden: Modül bağlı değil, kablo aşınmış veya kopmuş.
	İnfrared görüntü 2 Açıklama: Modül, bir dizinin hat benzeri ısıtmasına sahiptir. Olası hatalar: Hücre dizisinde kısa devre. Olası neden: Arızalı bypass diyotu örn. bir fırtınadan sonra.
	İnfrared görüntü 3 Açıklama: Bireysel hücrelerin bulunduğu "yama işi deseni" rastgele dağılmıştır ve önemli ölçüde daha sıcaktır. Olası hatalar: Kısa devrede komple modül. Olası neden: Yanlış bağlanmış veya tüm bypass diyotları arızalı.
	İnfrared görüntü 4 Açıklama: Hücrenin yalnızca bir kısmı önemli ölçüde daha sıcaktır. Olası hatalar: Hücre yırtılması. Olası neden: Nakliye veya kurulum hasarı veya diğer harici mekanik etkiler.
	İnfrared görüntü 5 Açıklama: Belirli noktalarda veya eşit olmayan şekilde ısınma. Olası hatalar: Bir hücrede çatlak veya yapay doku oluşumu. Olası neden: Hücre çatlaması ile üretim hatası. Örneğin kirden dolayı gölge (kuş pisliği vb.).
	İnfrared görüntü 6 Açıklama: Bireysel bir hücrenin ısıtılması. Olası hatalar: Mutlaka bir hata değil. Olası neden: Gölge veya hatalı hücre.