

Checklista för inspektion av solcellsanläggningar med värmekamera

A. När behövs en kontroll:

- **Efter driftsättning:** för att utesluta eventuella installationsfel.
- **I händelse av problem:** om ett fel uppstår eller verkningsgraden försämras.
- **Regelbundet och före utgången av garantiperioden** (som specificerats av tillverkaren):
För att göra garantianspråk.
- **Regelbundet (vartannat år):** för att säkerställa optimal effektivitet.
- **Regelbundet** (enligt försäkringsvillkoren): för att kunna göra garantianspråk.

B. Checklista

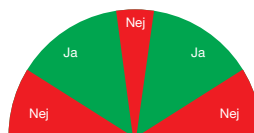
- ✓ **Visuell inspektion av modulerna:** smuts, skador och påfrestningar, sprickor eller andra avvikelser på modulerna.
- ✓ **Funktionskontroll av moduler, växelriktare och bypass-diod:** korrekt installation, "hotspots" (områden som indikerar problem).
- ✓ **Kontrollera säkerhetsanordningarna:** överspänningsskydd och jordfelsbrytare.
- ✓ **Kontrollera monteringsystemet och kablaget:** korrekt installation, skador på grund av väderförhållanden, djurbett eller brända ytor.
- ✓ **Om sådana indikationer finns:** kontrollera och kalibrera mätaren, kontrollera strömlagringssystemet.
- ✓ **Effektmätning på systemet**
- ✓ **Underhåll eller rengöring av systemet**
- ✓ **Dokumentering av avvikelser och underhållsarbete i loggen**
- ✓ **Mätinstrument**
 - Värmekamera med hög upplösning och utbytbara linser (se nedan)
 - Elektriskt mätinstrument för ström, spänning och resistans
 - Instrument för mätning av solstrålning (pyranometer)

C. Omgivnings- och mätförhållanden:

- **Solinstrålning > 500 W/m²** (helst > 700 W/m²), eftersom befintliga modulfel lätt kan missas vid lägre värden.
- **Klar himmel** för att förhindra störande reflexer från moln. Vid mulet väder går det bara att få meningsfulla bilder om värmekameran som används är tillräckligt känslig.
- **Undvik reflektioner** från omgivande byggnader eller satellit-/antennsystem.
- Mätningar bör göras under **förhållanden med så lite vind som möjligt** för att inte påverka värmegradienten.
- **Att ta värmebilder på morgonen** kan vara ett alternativ om det finns tillräckligt med solljus, eftersom lufttemperaturen är lägre och därför är den termiska kontrasten högre.

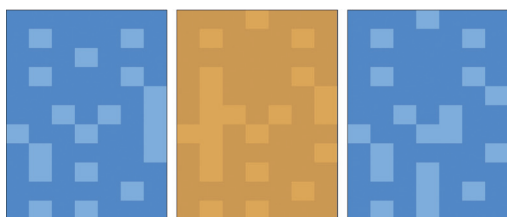
D. Lägesplacering av värmekameran:

- **Betraktningvinkel** från 5° till 60° (visas i grönt på bilden):
Placera inte kameran vinkelrätt mot modulen, för att förhindra självreflektion.



- Ett **större avstånd** från målet kan vara fördelaktigt, eftersom ett större område kan mätas på en gång. För att värmebilden ska vara av tillräcklig kvalitet är det lämpligt att ha en upplösning på minst 320 × 240 pixlar, eller ännu hellre 640 × 480 pixlar och ett utbytbart teleobjektiv.

Fel i värmebilder och orsaker

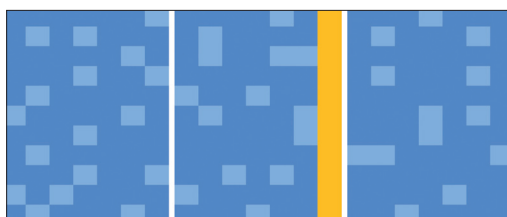


Värmebild 1

Beskrivning: konstant uppvärmning av en modul jämfört med övriga moduler.

Möjliga fel: avbrott i modulen.

Möjlig orsak: modulen är inte ansluten, eller sliten / trasig kabel.

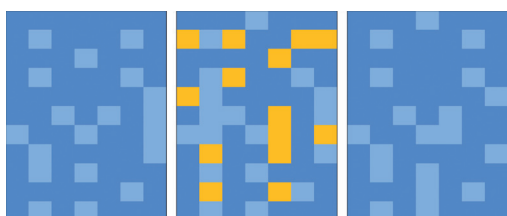


Värmebild 2

Beskrivning: modulen har linjeliknande uppvärmning av en cellsträng.

Möjliga fel: kortslutning i en cellsträng.

Möjlig orsak: defekt bypass-diod t.ex. efter en storm.

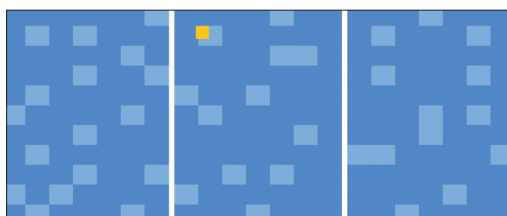


Värmebild 3

Beskrivning: "lapptäcksmönster" där enskilda celler är slumpmässigt fördelade och betydligt varmare.

Möjliga fel: hela modulen kortsluten.

Möjlig orsak: felaktigt ansluten eller så är alla bypass-dioder felaktiga.

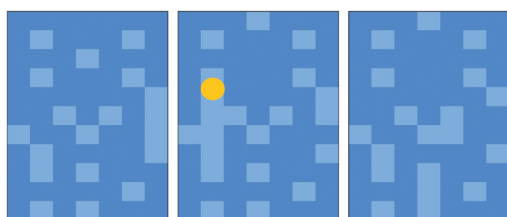


Värmebild 4

Beskrivning: endast en del av en cell är betydligt varmare.

Möjliga fel: avbrott i en cell.

Möjlig orsak: transport- eller installationskador eller annan yttre mekanisk påverkan.

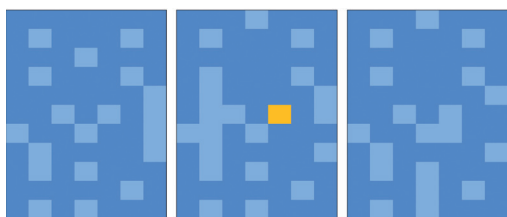


Värmebild 5

Beskrivning: uppvärmning vid specifika punkter eller ojämn uppvärmning.

Möjliga fel: spricka i en cell eller artefaktbildning.

Möjlig orsak: tillverkningsfel med cellsprickor. Skugga på grund av till exempel smuts (fågelspillning etc.).



Värmebild 6

Beskrivning: uppvärmning av en enskild cell.

Möjliga fel: inte nödvändigtvis ett fel.

Möjlig orsak: skugga eller defekt cell.